

ANÁLISE DO INVENTÁRIO DE EMISSÕES DE CARBONO E POSSÍVEIS MEDIDAS PARA A SUA REDUÇÃO: O CASO DO PORTO DO AÇU Maria Eduarda Duarte Nogueira Moreno

Projeto de Graduação apresentado ao Curso de Engenharia Ambiental da Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Engenheiro.

Orientador: Marcio de Almeida D'Agosto

Rio de Janeiro 2022

ANÁLISE DO INVENTÁRIO DE EMISSÕES DE CARBONO E POSSÍVEIS MEDIDAS PARA A SUA REDUÇÃO: O CASO DO PORTO DO AÇU

Maria Eduarda Duarte Nogueira Moreno

PROJETO DE GRADUAÇÃO SUBMETIDO AO CORPO DOCENTE DO CURSO DE
ENGENHARIA AMBIENTAL DA ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS
PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE ENGENHEIRO AMBIENTAL.

Examinado por:	
Examinado por .	
	Prof. Dr. Marcio de Almeida D'Agosto
	Prof ^a . Dra. Monica Pertel
	Prof Dr Jean-David Canrace

Rio de Janeiro, RJ – Brasil Dezembro de 2022

Ficha Catalográfica

Maria Eduarda Duarte Nogueira Moreno

Análise do inventário de emissões de carbono e possíveis medidas para a sua redução: o caso do Porto do Açu/Maria Eduarda Duarte Nogueira Moreno — Rio de Janeiro: UFRJ/ESCOLA POLITÉCNICA, 2022.

X, 000p.: il. 26; 29.7cm

Orientadora: Marcio de Almeida D'Agosto

Projeto de Graduação – UFRJ/ POLI/ Curso de Engenharia Ambiental, 2022. 1. Emissões de Carbono 2. Energia Limpa 3. Responsabilidade Ambiental e Social; I. D'Agosto Márcio de Almeida II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola Politécnica, Curso de Engenharia Ambiental. III. Análise do inventário de emissões de carbono e possíveis medidas para a sua redução: o caso do Porto do Açu.

Epígrafe

"Pour ce qui est de l'avenir, il ne s'agit pas de le prévoir, mais de le rendre possible."

"Quanto ao futuro, não se trata de o prever, mas de tornar possível." — **Antoine de Saint Exupéry**, Citadelle, 1948.

"Somente quando for cortada a última árvore, pescado o último peixe, poluído o último rio, que as pessoas vão perceber que não podem comer dinheiro." (Provérbio Indígena)

Dedicatória

Homenagem Póstuma à Joaquim

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Márcio de Almeida D'Agosto, por todo suporte durante a elaboração desse trabalho.

À minha família, especialmente minha mãe, Lidiane Nogueira e meu padrinho, José Alberto Torres Lima, por todo o apoio durante o período da faculdade.

Aos meus amigos, Camila Browning e Lucas Moyano, que sempre acreditaram em mim.

À minha amiga Carol Alt, que sempre me deu suporte emocional e grande exemplo de empreendedorismo.

A todos os membros da Âmbar Consultoria Ambiental Jr., especialmente entre 2019.2 até o final de 2020.2, por todo suporte, aprendizado e participação no começo da minha vida profissional.

A todos os amigos que fiz durante esse o tempo na UFRJ, em especial Ana Carolina Resende, Bruno Magno, Dora Melo, Desirée Pace, Christian Felix, Guilherme Félix e Pedro Henrique Guedes, todos com quem tive maior convivência e foram fundamentais para que eu tivesse a melhor experiência possível ao longo dos últimos anos.

A todos que trabalham e já trabalharam comigo, Gabriela Maciel, Gisah Brandão, Mauro Andrade, Filipe Terra e Hugo Rissi além dos membros de outras áreas das empresas Prumo e Porto do Açu que contribuem todos os dias nas minhas atividades de trabalho.

Resumo do Projeto de Graduação apresentado à Escola Politécnica/ UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Engenheiro Ambiental.

Análise do Inventário de Emissões de Carbono e Possíveis Medidas Para a sua Redução: O Caso do Porto do Açu

Maria Eduarda Duarte Nogueira Moreno / 2022

Orientador: Marcio de Almeida D'Agosto

Curso: Engenharia Ambiental

O presente trabalho teve como objetivo principal a análise do Inventário de Emissões de Carbono do Porto do Açu, localizado no Estado do Rio de Janeiro. O inventário é o documento que possibilita a transparência nas atividades desempenhadas e que possibilita o apontamento de ações mitigadoras e de redução de passivos ambientais, além da potencialização energética, através da substituição de fontes tradicionalmente aplicadas, para energias mais limpas, denominadas Energias Verdes. A escolha deste empreendimento portuário privado se deu devido à importância da atividade desempenhada no contexto econômico nacional e global, além da facilitação ao acesso de dados e informações estratégicas, de forma colaborativa e a importância das adoções de políticas de redução das emissões de gases do efeito estufa. Para tanto, foi feita uma revisão bibliográfica, incluindo dissertações e teses, além do levantamento de inventários públicos de emissões de carbono, para efeito comparativo, produzidos por empreendimentos de atividades semelhantes, e artigos científicos de referência sobre o tema. Os documentos norteadores para as medidas de redução foram o Protocolo de Kyoto e o Acordo de Paris, que apontam para diretrizes e compromissos assumidos por países desenvolvidos e em desenvolvimento, e todos os países signatários, respectivamente. São esses os documentos que consubstanciam quaisquer medidas de redução das emissões a fim de se evitar um colapso climático, como o aquecimento global e os subsequentes desastres ambientais ao redor do mundo. A análise do Inventário aponta, de uma maneira geral, para o caminho que empresas, organizações e governos deverão traçar, através de metas estabelecidas e compromissos bem firmados, visto que somente a colaboração e o cumprimento do acordo poderão prevenir um futuro sombrio para as gerações futuras.

Palavras-chave: Inventário de carbono; Gases do Efeito Estufa; Aquecimento Global; Energia Verde.

Abstract of Undergraduate Project presented to POLI/UFRJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Engineer.

Analysis of the Inventory of Carbon Emissions and Possible Measures for its Reduction:

The Case of Porto do Açu

Maria Eduarda Duarte Nogueira Moreno /2022

Advisor: Marcio de Almeida D'Agosto

Course: Environmental Engineering

The main objective of this work was to analyze the Carbon Emissions Inventory of Porto do Açu, located in the State of Rio de Janeiro. The inventory is the document that enables transparency in the activities performed and that enables the appointment of mitigating actions and the reduction of environmental liabilities, in addition to energy enhancement, through the replacement of traditionally applied sources, for cleaner energies, called Green Energy. The choice of this private port enterprise was due to the importance of the activity performed in the national and global economic context, in addition to facilitating access to data and strategic information, in a collaborative way and the importance of adopting policies to reduce greenhouse gas emissions, stove. Therefore, a bibliographic review was carried out, including dissertations and theses, in addition to the survey of public inventories of carbon emissions, for comparative purposes, produced by undertakings of similar activities, and reference scientific articles on the subject. The guiding documents for the reduction measures were the Kyoto Protocol and the Paris Agreement, which point to guidelines and commitments assumed by developed and developing countries, and all signatory countries, respectively. These are the documents that substantiate any emission reduction measures in order to avoid a climate collapse, such as global warming and subsequent environmental disasters around the world. The analysis of the Inventory points, in general, to the path that companies, organizations and governments should trace, through established goals and well-established commitments, since only collaboration and compliance with the agreement will be able to save us from a dark future for future generations.

Keywords: Carbon Inventory, Greenhouse Gases, Global Warming, Green Energy.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1 Efeito Estufa Natural e Efeito Estufa Intensificado pelo Homem
- Figura 2 Gráfico Evolutivo das Emissões de CO2 ao ano, por países.
- Figura 3 Gráfico que apresenta a escalada de países com emissores de GEE.
- Figura 4 Combustíveis Fósseis (Agência Internacional de Energia AIE).
- Figura 5 Variação de Temperatura Anual Global (Entre 1890 -1980).
- Figura 6 Variação de Temperatura Anual Global (Entre 1902 2020).
- Figura 7 Mapa de Localização da Área de Estudo e Enquadramento Geográfico.
- Figura 8 Imagem do Satélite Landsat 8, Ano 2018.
- Figura 9 Imagem Panorâmica dos Setores da Empresa PdA.
- Figura 10 Unidades Operacionais da PdA Operações e respectivas áreas de atuação.
- Figura 11 Organização das Unidades de Operações da Porto do Açu.
- Figura 12 Possíveis Rotas para a produção e utilização do hidrogênio como vetor energético.
- Figura 13 Processo de obtenção de hidrogênio verde
- Figura 14 Participação dos combustíveis na matriz energética brasileira em 2019.

LISTA DE QUADROS E TABELAS

- Quadro 1 Empreendimentos na área e no entorno do Porto do Açu
- Quadro 2 Para cada escopo foram contempladas as seguintes categorias
- Quadro 3 Fontes inventariadas por categorias de escopo 1
- Quadro 4 Fontes inventariadas por categorias de escopo 2
- Quadro 5 Fontes inventariadas por categorias de escopo 3
- Tabela 1 Emissões de GEE não Kyoto
- Tabela 2 Emissões por tipos de GEE
- Tabela 3 Emissões por unidade operacional e atividades tCO2 e CO2 biogênico (t)
- Tabela 4 Emissões de GEE tCO2 por escopo no período dos anos de 2016 a 2020.
- Tabela 5 Equipamentos e gastos com combustíveis (escopo 3)
- Tabela 6 Dados de consumo de diesel e verificação de eficiência de equipamentos

LISTA DE ABREVIATURAS E UNIDADES DE MEDIDAS

ABNT – Agência Brasileira de Normas Técnicas

AIE – Agência Internacional de Energia

CGEE - Centro de Gestão e Estudos Estratégicos

CH4 - Metano CO - Monóxido de Carbono

CO2 – Dióxido de Carbono

CO2 – Dióxido de Carbono

COPPE - Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia

°C – graus Celsius

ECO 92 - Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento

EUA - Estados Unidos da América

FGV – Fundação Getúlio Vargas

GCP - Global Carbon Project

GCP – Global Carbon Project

GEE - Gases do Efeito Estufa

GHG - Greenhouse Gas Protocol

Gt – Bilhões de Toneladas

HFCs - Hidrofluorocarbonetos

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IGEE - Inventário de Gases de Efeito Estufa

INPE – Instituto Nacional de Pesquisa Espacial

IPCC – Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas

ISO – International Organization for Standardization

km - Quilômetros

m² – metros quadrados

MDL – Mecanismo de Desenvolvimento Limpo

MMA – Ministério do Meio Ambiente

NBR – Normas Brasileiras

NOAA – National Oceanic and Atmosphere Administration

N2O – Óxido Nitroso

NO2 – Dióxido de Nitrogênio

O3 – Ozônio

OCDE – Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico

OMM – Organização Meteorológica Mundial

ONU – Organização das Nações Unidas

Pb – Chumbo

PdA – Porto do Açu Operações

PFCs - Perfluorocarbonetos

POLA- Porto de Los Angeles

POR – Porto de Rotterdam

SF6 - Hexafluoreto de enxofre

SIN – Sistema Interligado Nacional

RPPN - Reserva Particular do Patrimônio Nacional

SO2 - Dióxido de Enxofre

TMULT – Terminal Multicargas

T1 – Terminal 1

T2 – Terminal 2

UFRJ – UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

UNFCC - Convenção - Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças do Clima

WBSCD - World Business Council for Sustainable Development

WRI - World Resources Institute

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
1.1 Objetivos	4
1.1.1 Objetivo Geral	4
1.1.2 Objetivos Específicos	4
2 METODOLOGIA	5
2.1 Levantamento Bibliográfico	5
2.2 Delimitação da Área de Estudo	5
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	7
3.1 Emissões de Gases de Efeito Estufa	7
3.1.1 O princípio do problema	7
3.1.2 Emissões Antropogênicas para o incremento do efeito estufa	9
3.2 Protocolo de Kyoto e Acordo de Paris	14
3.3 Protocolo de GHG e Inventário de GEE	17
3.3.1 Definição de Escopo	20
3.4 Energia Verde e Energia Baixo Carbono	23
3.4.1 O modelo do Porto de Rotterdam	25
4. ASPECTOS GERAIS DA ÁREA DE ESTUDO	28
4.1 Localização e Enquadramento Geográfico	28
4.2 Caracterização Biogeográfica	30
4.3 Missão da Empresa e Atividade Desempenhadas	30
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	34
5.1 Análise dos dados do Inventário: Ano 2021	38
5.1.1 Detalhamento das Fontes de Emissões e remoção Inventariadas	38
5.1.2 Metodologia de cálculos e fatores de emissões.	38
5.1.3 Os gases inventariados	38
5.1.4 Total de Emissões	39
5.2 Evolução do Inventário 2016 a 2020	41
5.3 Dados do Horímetro	44
5.4 Políticas da Empresa e Medidas de Redução	45
5.4.1 Sequestro de Carbono	45
5.4.2 Substituição de diesel por H2v	46
5.4.3 Eletrificação	49
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES	51

BIBLIOGRAFIA	53
ANEXOS	57

1. INTRODUÇÃO

Vive-se o aumento das discussões em torno das pautas energéticas e ambientais nos principais fóruns globais. O cenário mundial apresenta uma realidade que vem preocupando líderes do mundo inteiro e que suscita a adoção de novas políticas econômicas e ambientais, a nível global, trazendo a responsabilidade e participação para a sociedade como um todo. Dentre as principais questões que estão no topo das discussões, temos a dependência por combustíveis fósseis na cadeia produtiva, a necessidade crescente de adoção de energias mais limpas e a diminuição das emissões dos gases com efeito estufa.

Segundo Chaves (2015), a ampliação do olhar sobre o meio ambiente, além do viés ecológico e da preservação, passou a ser uma prioridade entre pesquisadores e cientistas de diferentes áreas do conhecimento que estudam os fenômenos climáticos e os seus efeitos, como os impactos sobre a vida das sociedades e de economias locais e globais, dessa forma, implicando em um desafio mais que ambiental, mas de sobrevivência.

O lançamento de gases com efeito estufa (GEE) teve seu início, mais efetivamente e em maior escala, a partir da revolução industrial, ocorrida ao longo do século XIX, alavancado por descobertas científicas e pelo desenvolvimento tecnológico, concomitante com o crescimento da população, atingindo a casa de um bilhão de habitantes no mundo, no mesmo século. Já na primeira metade do século XX, em 1927, foi estimado que cerca de um bilhão de toneladas de emissões de carbono, oriundas da queima de combustível fóssil, tenha ocorrido. Logo, os estudos que buscavam comprovar que o aumento dos GEE na atmosfera elevaria progressivamente a temperatura global, começaram a ser desenvolvidos.

A primeira conferência para o meio ambiente, com líderes do mundo todo, só ocorreria em 1972 e os debates não privilegiaram esta pauta. Foi apenas em 1975 que o cientista americano Wallace Broecker viria a introduzir o termo "aquecimento global" em seus artigos científicos.

Em 1987, com cerca de 5 bilhões de habitantes no mundo, as nações realizaram aquele que seria o primeiro grande encontro para definir medidas e diretrizes voltadas à prevenção de uma catástrofe climática global, inicialmente direcionadas para a proteção da camada de ozônio, mas que também impactam as emissões de gases de efeito estufa – o Protocolo de Montreal.

O *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) criado pela ONU em 1988, buscou avaliar as evidências de alterações climáticas, em um cenário de cerca de seis bilhões

de toneladas de emissões de gases com efeito estufa ao ano. Seu primeiro relatório, divulgado em 1990, atestou que houve um aumento da temperatura global entre 0,3°C e 0,6°C. As emissões feitas a partir de atividades produtivas, além das emissões naturais de gases formadores do efeito estufa, deverão agravar a temperatura do planeta, inclusive sob a ótica do aumento da população mundial e das atividades humanas, principalmente, a partir da queima de combustíveis, logo, essa é uma projeção exponencial. Os prognósticos e modelos de estimativas de aumento médio da temperatura global foram divulgados pelo IPCC em 2014, quando se afirma que é esperado até 2030 que o planeta estará de 1,5 ou 1,6°C mais quente que os níveis verificados no período pré-industrial.

As alterações climáticas tornaram-se uma ameaça ambiental significativa e tem relação direta com o aumento desse composto na atmosfera. Assim, o Protocolo de Kyoto, elaborado em 1997, e posteriormente, o Acordo de Paris de 2015, foram documentos chaves para nortear políticas e dar diretrizes para países em desenvolvimento ou desenvolvidos, além de sensibilizar as pessoas para a gravidade da emissão de CO₂. Desse modo, foi acordado que a redução das emissões de CO₂ contribui significativamente para minimizar os impactos adversos desse fenômeno e que para tal, todos os países signatários são coparticipes e responsáveis.

Para alcançar eficazmente os objetivos de redução das emissões, as soluções devem ser consideradas por governos ao implementarem políticas sustentáveis em toda a cadeia produtiva, inclusive, as atividades portuárias, de transportes de mercadorias. Os portos são pontos importantes nas cadeias de produção atuais. Nos últimos anos, os portos têm enriquecido as suas funções logísticas e comerciais, e os investidores têm tentado desenvolver um sistema logístico integrado. Embora os portos tragam benefícios econômicos, acarretam consequentemente o aumento da poluição sonora, da água e do ar.

O rápido aumento das emissões de GEE tornou-se uma questão mundial. Toda energia demandada é produzida por fontes como água, vento, sol, urânio, petróleo, carvão e gás natural. Alguns destes produzem emissões de carbono, enquanto outros não, cada um tendo sua escala de contribuição. Sendo que a maior parte do consumo de energia produz emissões de carbono, especialmente o dióxido de carbono. A emissão de carbono é um nome geral e é uma abreviatura de emissão de gases que produzem o efeito de estufa. Não se refere apenas à emissão de CO₂, mas também à de outros gases como o óxido nitroso, freon, metano, hidrofluorocarbonos, e hexafluoreto de enxofre. (SIM, 2018).

Os portos são essenciais para o transporte, emitindo cerca de 940 milhões de toneladas de CO₂ anualmente e espera- se que esse número aumente no futuro (Yu *et al.*, 2022)

As instalações portuárias, referentes a equipamento de manuseamento e caminhões, são grandes consumidores de energia, e tornaram-se as principais fontes de emissões de carbono dentro do setor. De acordo com o World Resources Institute (WRI), as emissões das instalações portuárias representaram cerca de 18% do total das emissões, aumentando 18,6% em comparação com os dados de 2005 (WRI BRASIL, 2019). Desse modo, a redução das emissões de carbono e a utilização eficiente do equipamento portuário nos terminais são vitais para alcançar o objetivo climático e ambiental, como a construção de portos verdes (YANG *et al.*, 2017).

O Porto do Açu é, atualmente, um dos maiores complexos de infraestrutura do País. Com o terceiro maior terminal de minério de ferro do Brasil, é responsável por 25% das exportações brasileiras de petróleo. Apresenta o maior parque térmico da América Latina, base de apoio *offshore* e já se tornou o segundo maior porto nacional em movimentação de cargas, comparado aos demais portos que são públicos.

A Porto do Açu Operações, empresa escolhida como estudo de caso desta pesquisa, realiza o inventário anual dos gases de efeito estufa (IGEE) desde 2016, sendo o relatório de 2021 o sexto IGEE da companhia e base para elaboração dessa monografia. De maneira geral, parte das estratégias apontadas no documento visam garantir o desempenho ambiental de alta performance, por meio do gerenciamento adequado dos aspectos e riscos ambientais do empreendimento e ampliação da competitividade da companhia, buscando elevar o Porto do Açu à categoria de porto sustentável e de referência para investimentos em negócios de longo prazo, tendo como diretrizes basilares as medidas mitigatórias de mudanças climática.

O Porto tem grande área disponível e projetos anunciados para produção de hidrogênio verde, energia solar e energia eólica, *offshore*, em suas instalações. Já existem portos no mundo que substituíram combustíveis fósseis de equipamentos por energia renovável e essa seria uma das principais estratégias de redução das emissões na estrutura portuária. O Porto de Rotterdam (POR) é considerado porto verde, ou *greenport* na nomenclatura internacional, com adoção de normas de redução de emissões, de acordo com as leis sobre soluções para o aquecimento global e a Iniciativa Climática de Rotterdam. Busca-se cortar os gases de efeito de estufa a 80% para níveis anteriores a 1990 até 2050 e 50% para os níveis de 1990 até 2025. No entanto, os compromissos ambientais assumidos são voluntários e não estão sob a forma de sanção legal ou de funcionamento normalizado para procedimentos. (JONATHAN, & KADERB, 2018).

Sendo assim, a presente pesquisa busca analisar o Inventário de Emissões de Carbono do Porto do Açu, trazendo as discussões e os desafios apontados para o âmbito acadêmico,

através da revisão bibliográfica. Neste contexto, o Inventário de emissões de Gases de Efeito Estufa (IGEE) é uma importante ferramenta de gestão ambiental e operacional que permite a avaliação quali-quatitativa das emissões de GEE, servindo para direcionar o desenho de ações de redução, avaliação de eficiência operacional, promoção de ações de compensação, estabelecimento de metas de emissões etc.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

O objetivo geral desta pesquisa é, através da análise do inventário elaborado em 2021, apontar o balanço de emissões ao longo dos últimos anos, bem como, as medidas adotadas para a redução dos GEE, e revisar as principais medidas adotadas em outros portos, por meio de avanços científicos e tecnológicos, descritos em artigos científicos e demais pesquisas publicadas na área, como possibilidade de adoção de energia baixo carbono nas atividades do Porto do Açu.

1.1.2 Objetivos específicos

- a) Analisar os dados do Inventário de GEE de 2021, observando os resultados da série histórica de 2016 a 2021 (inclusas no relatório de 2021), para observação das atividades implantadas, com vistas ao balanço das emissões e as causas de aumentos ou diminuições das emissões de carbono.
- b) Apresentar as experiências de portos no mundo, que adotaram energias limpas (verdes) ou baixo carbono, como caminhos para o desenvolvimento sustentável de portos brasileiros.
- c) Apresentar o Acordo de Paris e o Protocolo de Kyoto, além da inclusão dos gases inclusos no Protocolo de Montreal, como documentos chaves na observância de diretrizes e metas.

2. METODOLOGIA

2.1 Levantamento Bibliográfico

Revisão bibliográfica para elaboração do referencial teórico e levantamento de dados e informações sobre a área de estudo, por meio de pesquisas sobre Monografias, Dissertações e Teses. Pesquisa a Artigos Científicos, em Revistas On-line e levantamento em Órgãos Oficiais.

2.2. Delimitação da Área Piloto de Estudo: Físico e Organizacional

Para a delimitação da área piloto de estudo foram apresentados mapa e imagens de satélite (dados secundários ou fornecidos pela empresa, com os devidos créditos).

Para a delimitação organizacional, observada a ABNT NBR ISO 14064 -1 e as diretrizes do Programa Brasileiro GHG Protocol. O limite organizacional envolve uma abordagem de participação de capital ou de controle operacional. Na abordagem de controle operacional a empresa responde por 100% das emissões que controla, enquanto na abordagem de participação de capital as empresas registram suas emissões de GEE decorrentes das operações conforme sua participação de capital. Desta forma como limites organizacionais foi adotada a abordagem de Controle Operacional.

2.3. Caracterização geral da área de estudo

Localização do Empreendimento no Município de São João da Barra e seu enquadramento geográfico.

Levantamento das principais características da geografia e de aspectos físicos da região estudada, bem como a área de influência do empreendimento (seu entorno imediato).

2.4. Caracterização do Empreendimento e de suas atividades

Relação de empresas atuantes no Distrito Industrial e principais atividades realizadas, a partir de documentos fornecidos pela empresa Porto do Açu.

2.5. Análise do Inventário Ano Base 2021

Fornecido pela Porto do Açu

2.5.1. Seleção do Ano Base 2021

A seleção deste ano como ano base se deu devido à representatividade da movimentação de cargas realizadas no TMULT em relação aos anos anteriores (aumento expressivo, fluxo contínuo e diversidade de cargas operadas) e à realização da primeira atividade de dragagem exclusivamente de manutenção, planejada para ocorrer de forma regular (a cada 2 anos) e com maior frequência do que dragagens de implantação.

A escolha do Ano Base se deu considerando as atividades realizadas no ano de 2021 (IGEE da Porto do Açu, 2021):

- Dragagem de manutenção do Canal de acesso do T2 com duração de 45 dias e remoção de 1.107.489,0 m³ de sedimentos;
- Movimentação e expedição de cargas gerais e graneis sólidos 1.523.178,0 toneladas movimentadas em 2021;
- Tratamento e destinação de resíduos das instalações administrativas; operacionais e de embarcações;
 - Consumo de energia elétrica;
 - Consumo de combustíveis fósseis;
- Atividade de apoio a navegação sinalização náutica, manutenção dos sensores meteoceanográficos, manobras de embarcações.

2.5.2 De acordo com as Fontes de Emissões

Para análise do inventário foram observadas as categorias de emissões, subdivididas nos seguintes Escopos: Escopo 1, Escopo 2 e Escopo 3, conforme Inventário de GEE da Porto do Açu.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Emissões de Gases de Efeito Estufa

3.1.1 O princípio do problema

Carvalho (2019), apresenta um panorama do princípio do problema relacionados à poluição da atmosfera e ao subsequente aquecimento global. Segundo o autor, foi no decorrer dos séculos XX e XXI, com o avanço tecnológico e com a intensificação e aceleração do processo de industrialização, inicialmente na Europa e posteriormente, ao redor do mundo, que os problemas ambientais relacionados ao clima começaram a ser sentidos. As alterações no espaço geográfico foram bruscas nestes séculos e as alterações, sentidas em toda a sociedade.

Os impactos nos padrões de produção, de consumo e na divisão internacional do trabalho foram as principais características da industrialização, em consequente globalização da economia e da intensificação de problemas ambientais, em uma escalada nunca vista. Mais do que uma mudança de matriz energética, ocorreu um desenvolvimento do meio técnico científico, dando maior rapidez ao processo produtivo e a maior queima de combustíveis fósseis (VIEIRA, 2009).

Milton Santos, um dos maiores pensadores do nosso século, analisa esse processo e nos traz uma rica contribuição. O geógrafo, ao refletir sobre os impactos na sociedade, com o advento de tecnologias e técnicas, afirma que a difusão da técnica e dos objetos técnicos ocorre no espaço de maneira desigual e particular. Além disso, o autor ressalta que a adoção e o advento de novas técnicas têm um potencial de transformar ou até mesmo produzir um meio geográfico, com alteração de aspectos como a produção, a indústria, a cultura e o modo de vida (SANTOS, 2003), e acrescentaríamos, as condições de vida.

Dentro do processo globalizador ao qual estamos inseridos, as técnicas passam a ser globais, os processos é que se diferem, à medida que ocorre uma significação por parte de cada sociedade. O modo como vemos o espaço, lidamos com ele, nos apropriamos dele, serve para conduzir as nossas ações. Neste sentido, Santos (2003) afirma que as técnicas atuais são universais, porém, chegam de modo e intensidade diferentes, onde os sistemas de objetos representam o conjunto das forças produtivas e os sistemas de ações englobam o conjunto das relações sociais de produção. Ou seja, através dessa reflexão inicial, podemos concluir que cada empreendimento ao redor do mundo compõe este sistema de objetos e que a forma como lidamos passa por significação e pelo modo de apropriação e uso. Logo, o despertar para a responsabilidade ambiental e social é necessária e ainda que tenhamos técnicas e tecnologias a serem adotadas em empreendimentos nacionais, estaremos submetidos à especificidade de cada

lugar espalhado ao redor do mundo, sob uma perspectiva cultural, social, econômica e política individualizada.

Essa reflexão remete-nos ao problema global que, apesar de alcançar a todos, será visto de maneira singular. Vejamos, em 2017 os Estados Unidos da América saíram do Acordo de Paris sobre o clima, e recentemente, sob o governo de Joe Biden, voltou a ser signatário no Acordo em 2021 (VOLCOVICI, 2021). Sendo uma das maiores economias mundiais, existem metas ambiciosas de zerar as emissões de gases do efeito estufa até 2050 e reduzir à metade até 2030. Mas analisemos o que fez o Donald Trump sair do acordo e o Joe Biden retornar ao acordo? Certamente, questões políticas e econômicas estão no bojo da questão.

O agravamento das questões ambientais que afetam a todos, certamente, é o responsável por mudanças na relação entre a humanidade e o espaço vivido, incluindo os meios e modos produtivos. Os impactos ambientais configuram o lado negativo da industrialização e do desenvolvimento de uma sociedade de alto consumo, que por outro lado, apresenta o ônus de contar com a participação e a responsabilização de todos os envolvidos.

A partir do movimento do meio científico, que inicialmente, foi o responsável por "acenar" para o grande risco que o mundo corria, caso, nenhuma mudança entrasse em curso, foi então em 1988 que o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (do inglês, Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC) foi criado. A instituição de pesquisa ligada a ONU, foi uma resposta necessária, em parte, devido aos movimentos do meio científico. O órgão é, de acordo com Carvalho (2019), um marco regulatório para orientar as atividades de coleta, padronização e disseminação de dados sobre os fenômenos climáticos. O autor acredita que o IPCC atua nas ações de controle e mitigação de atividades poluidoras dentre os diversos setores da economia, dos diferentes países e nas mais diversas escalas.

O Inventário de Emissões de Gases de Efeito Estufa é uma dessas ferramentas instituídas que permite conhecer os diferentes perfis de emissões, a quantificação, a identificação de fontes de emissões mais hegemônicas e a partir daí, gerar oportunidade e medidas de minimização dos impactos de suas emissões.

O órgão incentiva ações voltadas ao desenvolvimento mais sustentável sob o viés ambiental, através de mecanismos que trabalhem a imagem de empresas, organizações e corporações, através do mercado de carbono ou de adoções de energias limpas (ou verde) e carbono zero. Além do ganho relativo à imagem de empresas, haveria o ganho financeiro.

3.1.2 Emissões Antropogênicas para o incremento do efeito estufa

O efeito estufa, de acordo com Hinrichs (2014), é causado por gases presentes na atmosfera e que absorvem determinados comprimentos de ondas da radiação infravermelha emitida pelo planeta e que, de outra forma, seriam irradiados para o espaço exterior (FIGURA 1)

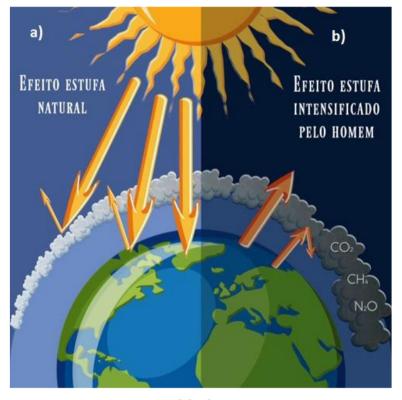


Figura 1: Efeito Estufa Natural e Efeito Estufa Intensificado pelo Homem

Fonte: SOUSA, 2019.

Esse fenômeno atmosférico é um processo natural e necessário à manutenção da vida na terra, sendo o responsável por manter médias térmicas em aproximadamente 15°C. Partimos da premissa de que o efeito estufa ocorre naturalmente, porém, vem sendo potencializado através das emissões de gases de efeito estufa oriundas de emissões antropogênicas (JUNGES et al, 2018), conforme publicações científicas.

A retenção na atmosfera de gases como o dióxido de carbono, o metano, o óxido nitroso e os fluorados, dentre outros, aumenta a quantidade de energia que é mantida na atmosfera devido à absorção do calor refletido ou emitido pela superfície do planeta, causando elevação da temperatura atmosférica (RODRIGUES, 2019).

Os estudos de Lockwood (2010) comprovaram através de medições da irradiância solar, via registros em satélites, que a intensidade da radiação do sol permanece constante. Sendo assim, o aumento da temperatura da terra não tem se dado por fatores naturais, mas por ações de origem antrópica.

De forma resumida, apresenta-se os consensos da comunidade científica, apresentada pelo IPCC (2013 *apud* JUNGES *et al*, 2018) que elencam as razões para o alerta e para a adoção de medidas de redução das emissões de GEE.

[...] 1. O efeito estufa é um fenômeno natural essencial à vida na Terra.

- 2. O mecanismo do efeito estufa opera a partir das moléculas dos gases estufa que absorvem a radiação infravermelha emitida pela Terra, reemitindo uma parte de volta para a superfície terrestre.
- 3. As emissões humanas estão aumentando a concentração de gases estufa na atmosfera.
- 4. Um aumento da concentração de gases estufa na atmosfera intensifica o efeito estufa da Terra.
- 5. Um efeito estufa mais forte causa um desequilíbrio no balanço de energia da Terra.
- 6. Para retornar ao equilíbrio energético a Terra precisa esquentar tendo como resultado o aquecimento global.

Fonte: JUNGES et al, 2018

A resposta à busca do equilíbrio natural do sistema ambiental é dada pelo aquecimento global. Entretanto, as consequências desse reequilíbrio deixariam e já deixa instáveis os ecossistemas e provocam uma série de catástrofes naturais, ainda sendo previstas muitas outras, e com agravamentos.

Nas palavras de Carvalho (2018), baseado nos estudos de Billings (2013) podemos entender como se dá a busca do equilíbrio na temperatura média da Terra:

[...] Caso o planeta terra tivesse sua temperatura influenciada somente pela radiação solar absorvida e refletida no planeta, sua temperatura média seria em torno de -18°C. No entanto, a atmosfera terrestre tem um papel fundamental de preservar parte da radiação refletida da terra. Os principais componentes pela retenção dessa energia são os gases de efeito estufa, capazes de manter parte da radiação infravermelha refletida pela Terra. A presença destes gases na composição de nossa atmosfera não só elevou a temperatura média da terra para patamares que proporcionaram a vida como conhecemos, cerca de 14°C, mas estão diretamente relacionados a aparição desta no planeta como a conhecemos hoje (BILLINGS, 2013). A temperatura média, portanto, é apenas uma resposta de um equilíbrio ecológico frágil, que leva em consideração diversos fatores com diferentes potências, sendo o acúmulo de GEE apenas mais um fator. Alguns outros fatores importantes para se considerar neste equilíbrio são a variação de irradiação solar, a atividade geotérmica do planeta, reflexividade da atmosfera, etc.

Fonte: CARVALHO, 2018

A ciência coloca o sistema regulatório da temperatura planetária como tendo um equilíbrio atingido ao longo de eras e que permaneceu quase constante ou sem alteração significativa nos últimos 2000 anos, apenas sendo quebrado pelo aumento dos níveis de carbono na atmosfera, e sentido de forma contundente nos últimos 200 anos.

A mobilização acadêmico-científico levou a elaboração de dois importantes documentos e a sua adesão - o Protocolo de Kyoto e o Acordo de Paris - por países em desenvolvimento ou desenvolvidos, com o objetivo claro de enfrentar a redução das emissões de carbono, ao invés de tentar enfrentar as diversas catástrofes consequentes do aquecimento global.

A curva de emissões ao longo das décadas obedeceu ao processo produtivo industrial, como apresentado na Figura 2. Vejamos, nos anos sessenta, os Estados Unidos era o campeão de emissões no mundo (ANEXO A) e nos anos que se sucederam, tornou-se a maior potência econômica no mundo. Atualmente, a China é o maior emissor de gases com efeito estufa, com índices de quase o dobro das emissões Norte-americana e uma das maiores economias da atualidade. Esses dados estão mais detalhados na Figura 3.

Emissões anuais de CO2 de combustíveis fósseis por países: 1959-2018 China India United States European Union 40 35 10,30 30 2,63 5.40 34CO2 20 3,52 0,11 15,30 2.82 1960 1970 1980 2000 2010

Figura 2: Gráfico Evolutivo das Emissões de CO2 ao ano, por países.

Fonte: EcoDebate .(IHU, 2018)

Fossil CO₂ Emissions by Continent Asia 16 Gt CO₂ 12 8 North America Europe Middle East outh America Africa Oceania 1960 1980 1990 1970 2000 2010 17

Figura 3: Gráfico que apresenta a escalada de países como emissores de GEE

Fonte: EcoDebate.(IHU, 2018)

É interessante observarmos que no gráfico da Figura 3, o impacto das medidas de redução, na Europa, atingiu resultados positivos, principalmente após o ano de 2010. A soma da América do Norte e da Europa fica abaixo das emissões da China (FIGURAS 2 e 3).

Entretanto, atentemos para o contexto político e o cenário de guerra atual, que envolve países dependentes de combustíveis fósseis e o retorno às energias consideradas sujas, em atendimento às demandas de produção e consumo. Essa é uma questão que apesar de não ser central nesta pesquisa, deverá ser observada ao longo dos próximos anos.

De acordo com o IPCC, a maior fonte de emissão de CO2 do planeta é a queima de combustíveis fósseis (IPCC, 2006), tais como, o carvão, o petróleo e o gás natural (FIGURA 4)

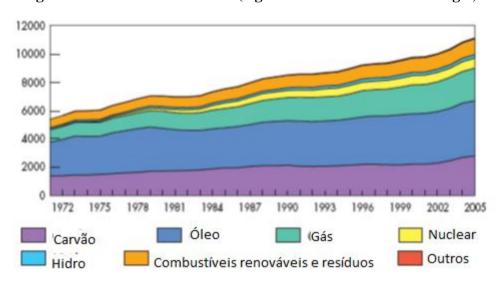


Figura 4: Combustíveis Fósseis (Agência Internacional de Energia)

Fonte: Agência Internacional de Energia – AIE (IHU, 2018)).

Segundo os pesquisadores da Global Carbon Project (GCP), o ano de 2018 foi marcado por um aumento nas emissões de carbono, após anos anteriores apresentarem uma diminuição das emissões, de forma a atingir níveis estáveis. Acreditava-se que haveria uma redução maior nos anos consecutivos, entretanto, a China, através de estímulos governamentais ao setor de construção civil, acabou por produzir um incremento nos valores de emissões.

Esses índices são alarmantes à medida que são apresentadas metas a serem atingidas, não para evitar o aumento médio da temperatura, já em curso, mas para evitar que esse aumento se dê em graus extremamente danosos e de previsões catastróficas. A Organização Meteorológica Mundial (OMM) verificou em 2020, uma temperatura média global de +1,2°C, comparada à era pré-industrial (1880), havendo uma probabilidade de aumento já em 2024 que registrei até 1,5°C acima das médias. Ou seja, todos os esforços já se dão prevendo esse aumento e, mais do que isso, buscando a implementação de políticas públicas e privadas de descarbonização.

A seguir, verificaremos as principais variações das médias de temperaturas globais, desde 1880 até o ano de 2020, com base nos dados levantados pela National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). As figuras 5 e 6 nos dão a ideia da elevação da

temperatura média, ao longo das décadas, sendo possível verificar que o maior aumento ocorreu a partir dos anos 80, com a sua intensificação e estabilização dos valores registrados.

Variação da Temperatura Global
Ano base 1981 - média 2010

1890 1920 1950 1980

Figura 5: Variação da Temperatura Anual Global (Entre 1880 – 1980)

Fonte: Unep, 2022 (Disponível em: https://www.unep.org/pt-br)

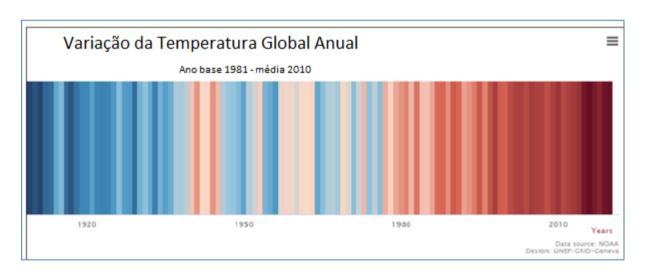


Figura 6: Variação da Temperatura Anual Global (Entre 1920 – 2020)

Fonte: Unep, 2022 (Disponível em: https://www.unep.org/pt-br)

3.2 Protocolo de Kyoto e Acordo de Paris

O mundo experimentava uma preocupação global com o aquecimento das águas oceânicas e o derretimento das geleiras na Antártica e no Ártico, além de desequilíbrios ambientais em diversas partes do Globo; poluição do ar a níveis preocupantes, com impactos reais em cidades metropolitanas; enchentes e queimadas por diversas partes; desmatamentos acelerados, chuvas ácidas e elevação da temperatura, com a formação de ilhas de calor. Essa é uma pequena mostra dos impactos que ocorriam no início dos anos 90 e que se agravaram nos anos 2000.

A ECO-92 ou Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada na cidade do Rio de Janeiro, em 1992, foi um marco para as medidas em favor da conservação e do desenvolvimento sustentável. Os debates buscavam importantes resoluções e, na ocasião, dentro desse contexto, foi criada a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima, conhecida como UNFCC. O IPCC foi o responsável por propor a UNFCC, para reunir países do mundo inteiro e buscar a colaboração de todos na redução do aquecimento global em curso. O documento produzido na Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, declara:

[...] Reconhecendo que a mudança do clima da Terra e seus efeitos negativos são uma preocupação comum da humanidade,

Preocupadas com que atividades humanas estão aumentando substancialmente as concentrações atmosféricas de gases de efeito estufa, com que esse aumento de concentrações está intensificando o efeito estufa natural e com que disso resulte, em média, aquecimento adicional da superfície e da atmosfera da Terra e com que isso possa afetar negativamente os ecossistemas naturais e a humanidade,

Observando que a maior parcela das emissões globais, históricas e atuais, de gases de efeito estufa é originária dos países desenvolvidos, que as emissões per capita dos países em desenvolvimento ainda são relativamente baixas e que a parcela de emissões globais originárias dos países em desenvolvimento crescerá para que eles possam satisfazer suas necessidades sociais e de desenvolvimento,

Cientes do papel e da importância dos sumidouros e reservatórios de gases de efeito estufa nos ecossistemas terrestres e marinhos (SENADO FEDERAL, 2004).

Fonte: SENADO FEDERAL, 2004

A conferência das partes levou à assinatura do Protocolo de Kyoto no terceiro encontro, que foi um acordo internacional, cujo documento foi assinado por 192 países, sendo que 55 desses o ratificaram. Apesar da elaboração do documento ter ocorrido no Japão em 1997, o acordo passou a vigorar somente a partir de 2005. O protocolo tinha como objetivos principais a estagnação e a redução das emissões de gases do efeito estufa que atuam diretamente no aquecimento global, em especial o CO2, com metas definidas e que deveriam ser cumpridas pelos países desenvolvidos (SENADO FEDERAL, 2004).

Antecedido por outras importantes convenções, o Protocolo de Kyoto foi assinado no Japão em 1997, cujas decisões apontavam para que os níveis de emissões ao longo dos anos 2000 e anos subsequentes, devessem voltar para a níveis anteriores aos anos de 1990.

Os gases com efeito estufa que foram relacionados no Protocolo são o dióxido de carbono (CO2), metano (CH4), óxido nitroso (N2 O), hexafluoreto de enxofre (SF6) e as famílias dos perfluorcarbonos (compostos completamente fluorados, como o perfluormetano CF4 e perfluoretano C2 F6) e o hidrofluorcarbonos (HFCs) (SENADO FEDERAL, *op cit.*).

As emissões consideradas são as de origem antrópica, oriundas das atividades humanas, do setor energético (produção e uso de energia) e em processos industriais (gases gerados como co-produtos do processo de fabricação de cimento, indústria química etc.), no uso de solventes, no setor agropecuário e tratamento de resíduos (lixo e esgoto). ou seja, em toda a cadeia produtiva e de serviços (ANEXO B).

O Protocolo de kyoto (ANEXO C) também leva em consideração as atividades que auxiliam na absorção de CO2, como os reflorestamentos e estabelecimento de novas florestas, que são as remoções por sumidouros.

Apesar de países desenvolvidos terem sido listados para cumprirem as metas estabelecidas, e países em desenvolvimento não terem metas definidas, as políticas de redução de emissões de GEE adotadas por empresas de todo o mundo, serviram, dentre outros objetivos, para melhorarem a imagem da empresa, através da adoção de políticas ambientais que favorecem à toda a sociedade.

Os países que aderiram ao Protocolo de Kyoto foram divididos em três grupos, referidos nos Anexos I, II e no Não-Anexo I do documento oficial publicado. O Anexo I traz a relação dos países desenvolvidos e industrializados e os países de economias em transição, são eles: Alemanha, Austrália, Áustria, Belarus, Bélgica, Bulgária, Canadá, Comunidade europeia, Croácia, Dinamarca, Eslováquia, Eslovênia, Espanha, Estados Unidos, Estônia, Finlândia, França, Grécia, Hungria, Irlanda, Islândia, Itália, Japão, Letônia, Liechtenstein, Lituânia, Luxemburgo, Mônaco, Nova Zelândia, Noruega, Países Baixos, Polônia, Portugal, Reino Unido e Irlanda do Norte, República Tcheca, Romênia, Rússia, Suíça, Suécia, Turquia e Ucrânia (www.unfccc.int/parties_and_observers).

Os países que integram a Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) e que não são economias em transição integraram o Anexo II e serão os provedores dos recursos necessários para a implementação das diretrizes traçadas pela CQNUMC. Já os

países citados na relação Não-Anexo I são os países em desenvolvimento, os quais somam ao todo 153 e entre eles, o Brasil.

É interessante relatar que os Estados Unidos (EUA) não ratificaram o Protocolo de Kyoto, além disso, a China ser à época um país considerado em desenvolvimento e dessa forma, desobrigado a atingir quaisquer metas, fez com que o país se tornasse o principal emissor de Gases de efeito estufa, em índices quase que o dobro dos EUA. Esses fatos, certamente, trouxeram um enfraquecimento ao Documento, o que provavelmente foi o que levou a um novo acordo.

Considerado mais abrangente e assinado em 2015, o Acordo de Paris entrou em vigor no ano seguinte e representou um importante passo. Significou a confirmação da necessidade de ações mais efetivas para a diminuição drástica das emissões de GEE, através da adoção de energias mais limpas ou baixo carbono.

Semelhante ao Protocolo de Kyoto, o Acordo de Paris também foi um acordo internacional com o objetivo principal de reduzir as emissões de gases do efeito estufa. Contudo, sua diferença é envolver países em desenvolvimento, com metas estabelecidas. Dessa forma, sua adesão foi maior e teve como alguns de seus signatários os Estados Unidos, o Canadá e a China e também o Brasil.

O Acordo de Paris apresentou contribuições importantes em diretrizes pró ações mitigatórias, sob o paradigma do desenvolvimento sustentável

Em seu artigo 6°, lê-se:

- [...] Fica estabelecido um mecanismo para contribuir para a mitigação de emissões de gases de efeito estufa e apoiar o desenvolvimento sustentável, que funcionará sob a autoridade e orientação da Conferência das Partes na qualidade de reunião das Partes deste Acordo, que poderá ser utilizado pelas Partes a título voluntário. O mecanismo será supervisionado por um órgão designado pela Conferência das Partes na qualidade de reunião das Partes deste Acordo e terá como objetivos: (a) Promover a mitigação de emissões de gases de efeito estufa, fomentando ao mesmo tempo o desenvolvimento sustentável;
- (b) Incentivar e facilitar a participação na mitigação de emissões de gases de efeito de estufa de entidades públicas e privadas autorizadas por uma Parte;
- (c) Contribuir para a redução dos níveis de emissões na Parte anfitriã, que se beneficiará das atividades de mitigação pelas quais se atingirão resultados de reduções de emissões que poderão também ser utilizadas por outra Parte para cumprir sua contribuição nacionalmente determinada; e

(d) Alcançar uma mitigação geral das emissões globais.

Fonte: ACORDO DE PARIS, 2015.

3.3 GHG Protocol e Inventário de GEE

A elaboração de inventários é a ferramenta institucional ou empresarial que orienta

políticas e medidas de redução das emissões de GEE. Além disso, a realização de inventários

de gases de efeito estufa e a análise a estes, permitem visualizar oportunidades de negócios no

mercado de carbono, além de atrair novos investimentos.

Entretanto, o ganho na elaboração de inventários pode estar melhor representando nas

ações de planejamento dos processos que visam às eficiências econômica e energética, com o

impacto positivo na redução das emissões.

Os inventários de GEE proporcionam a identificação dos principais gases de efeito

estufa emitidos nas atividades de empresas, mas também é a ferramenta capaz de estabelecer

estratégias, planos e metas para transição de uma economia potencialmente poluidora para uma

economia de baixo carbono.

Um dos instrumentos de referência utilizado na elaboração de Inventários é o GHG

Protocol, que segue orientações do IPCC (2006). Esse protocolo gerou o Programa Brasileiro

GHG Protocol, que teve seu início de elaboração em 2008 e que foi elaborado com base no

Protocolo de Kyoto, adaptado às particularidades da realidade brasileira (FGV, 2009). Lê-se a

seguinte orientação no documento norteador:

que aflige a humanidade neste início de século. Conhecendo o perfil de emissões, a partir do diagnóstico do inventário, qualquer organização pode dar o passo seguinte, de estabelecer planos e metas para redução e gestão das emissões de gases de efeito

de estabelecer planos e metas para redução e gestão das emissões de gases de efeito estufa, engajando-se na solução desse enorme desafio que atinge o planeta (FGV-

[...] a elaboração de inventários é o primeiro passo para que uma instituição ou empresa possa contribuir para o combate ao aquecimento global, fenômeno crítico

GVces, 2009). Fonte: FGV, 2009.

1 onte. 1 G v , 2000.

O GHG Protocol é uma das metodologias existentes para elaboração de inventários de

gases do efeito estufa e uma das ferramentas mais utilizada no mundo por empresas e governos,

com os objetivos bem definidos, a saber, entender, quantificar e gerenciar emissões de cada

organização. É importante citarmos os passos básicos, definidos pelo protocolo, para a

realização dos inventários corporativos. São eles: 1) Definir os limites organizacionais do

inventário 2) Definir os limites operacionais do inventário 3) Selecionar metodologia de cálculo

18

e fatores de emissão 4) Coletar dados das atividades que resultam na emissão de GEE 5) Calcular as emissões 6) Elaborar o relatório de emissões de GEE (FGV, 2009)

De acordo com a Fundação Getúlio Vargas (FGV, 2009), O GHG Protocol foi desenvolvido pelo World Resources Institute (WRI) em parceria com o World Business Council for Sustainable Development (WBSCD). A ferramenta oferece diretrizes bem estabelecidas, para contabilização de GEE, com caráter flexível e modular, além da neutralidade em termos de políticas ou programas. A metodologia do GHG Protocol segue as diretrizes das normas ISO e também é compatível com os padrões de quantificação do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC), e sua aplicação no Brasil acontece de modo adaptado ao contexto nacional, vide a elaboração do Programa Brasileiro GHG Protocol.

A expectativa em realização a elaboração de Inventário de GEE e de sua publicação, por parte das organizações, significa uma ferramenta de gestão quase irreversível, visto que este é um documento que permite mapear as emissões e traçar o potencial de reversão e de responsabilização de cada organização.

"Tudo que é medido é passível de ser administrado". Logo, a contabilização de emissões auxilia na identificação de oportunidades de redução mais efetivas (diríamos, identificação dos pontos de vulnerabilidade). O resultado é a geração de maior eficiência no uso dos recursos e da energia, além do desenvolvimento de novos produtos e serviços para redução de impactos de GEE de consumidores ou fornecedores (FGV & WORLD RESOURCES, *s.d*).

Com o advento de mercados mais preocupados com os riscos ambientais globais e com a responsabilidade socioambiental, temos vivenciado uma preocupação maior com a redução de custos de produção e com a identificação de organizações mais sensíveis às questões ambientais. Logo, um inventário rigoroso é aquele que observa as diretrizes e premissas estabelecidas nos protocolos e documentos norteadores oficiais.

Os dados e informações sobre emissões de GEE de empresas e organizações interessam cada vez mais, porém, as medidas a serem tomadas e modo como se posicionam também interessam, inclusive, aos competidores. Esse posicionamento vem levando a um maior número de organizações buscarem inventariar e publicar informações sobre suas emissões. As iniciativas de IGEE de forma voluntária é tido como uma estratégia significativa na manutenção da imagem de organizações. Note-se também que as organizações podem melhorar sua imagem perante os consumidores e o público, sendo reconhecidas por participarem em programas voluntários de IGEE.

Esses programas voluntários de IGEE permitem ou exigem que o inventariante identifique as emissões diretas provenientes das operações da organização, mas também de emissões indiretas de GEE resultantes da energia elétrica adquirida. Logo, o Programa Brasileiro GHG Protocol e as suas especificações foram estabelecidas de modo a ser compatível com o GHG Protocol, que traz as especificações gerais e aplicáveis no mundo inteiro (FGV & WORLD RESOURCES, *s.d*).

Na metodologia de elaboração de Inventários de GEE, duas vertentes de abordagem são importantes. A primeira diz respeito à necessidade de determinação de limites organizacionais e de definição da contabilização dos GEE por controle operacional. Isso ocorre, basicamente, quando empresas ou pessoas jurídicas distintas estão envolvidas nas atividades de uma organização (participação societária e porcentagem de posse), e nesse caso, se possui controle operacional (porcentagem da propriedade – variáveis de 100% a 0% do controle operacional – deve ser mensurado). A segunda abordagem diz respeito aos limites operacionais, que nesse caso envolvem as emissões associadas com as suas operações, classificadas como diretas ou indiretas, e assim, sendo selecionando os escopos para contabilização e elaboração de inventário de emissões (FGV & WORLD RESOURCES, op. cit.).

Os gases internacionalmente reconhecidos e listados no Protocolo Brasileiro de GHG Protocol como gases de efeito estufa, de acordo com o protocolo de Kyoto, são todos os quatro gases e as duas famílias, a saber, o Dióxido de carbono (CO2); o Metano (CH4); o Óxido nitroso (N2O); o Hexafluoreto de enxofre (SF6). Hidrofluorocarbonetos (HFCs); e Perfluorocarbonetos (PFCs).

As emissões diretas de GEE são emissões advindas de fontes que pertencem ou são controladas pela organização. As emissões indiretas são aquelas que resultam das atividades da organização inventariante, mas que advém de fontes que pertencem ou são controladas por outra organização. Logo, a classificação de uma emissão como direta ou indireta depende basicamente da abordagem de consolidação (participação societária ou controle operacional) selecionada para estabelecer os limites organizacionais.

Para elucidação das emissões e a sua classificação como direta ou indireta, são aplicadas a metodologia de definição de três escopos (Escopo 1, Escopo 2 e Escopo 3), para fins de contabilização e elaboração do inventário de GEE (CHAVES, 2015).

3.3.1 Definição de Escopos

A definição das emissões entre os três escopos se dá considerando o grau de responsabilidade ou de controle da empresa inventariante, observando se as fontes são diretas

ou indiretas, ou seja, se pertencem ou são controladas pela empresa/organização inventariante ou se são controladas ou de fontes que pertençam a outras organizações, mas que são resultantes das atividades da organização inventariante.

Com vistas a garantia de clareza, transparência e um padrão de dados e informações produzidos, os inventariantes adotam como metodologia, em geral, o Programa Brasileiro GHG Protocol.

Abaixo, descreve-se detalhadamente cada um dos escopos e emissões a serem consideradas (FGV, 2009):

Escopo 1: Emissões diretas de GEE são as provenientes de fontes que pertencem ou são controladas pela organização. Exemplo: as emissões de combustão em caldeiras, fornos, veículos da empresa ou por ela controlados, emissões da produção de químicos em equipamentos de processos que pertencem ou são controlados pela organização, emissões de sistemas de ar-condicionado e refrigeração, dentre outros.

O escopo deverá ser subdividido em cinco categorias, conforme definido logo abaixo

- Combustão estacionária para geração de eletricidade, vapor, calor ou energia com o uso de equipamento (caldeiras, fornos, queimadores, turbinas, aquecedores, incineradores, motores, fachos etc.) em um local fixo;
- Combustão móvel para transportes em geral (frota operacional da empresa) e veículos fora de estrada, tais como os usados em construção, agricultura e florestas;
- Emissões de processos físicos e químicos: emissões, que não sejam de combustão, resultantes de processos físicos ou químicos, tais como as emissões de CO2 da calcinação na fabricação de cimento, as emissões de CO2 da quebra catalítica no processamento petroquímico, as emissões de PFC da fundição do alumínio etc.
- Emissões fugitivas: (i) liberações da produção, processamento, transmissão, armazenagem e uso de combustíveis e (ii) liberações não intencionais de substâncias que não passem por chaminés, drenos, tubos de escape ou outra abertura funcionalmente equivalente, tais como liberação de hexafluoreto de enxofre (SF₆) em equipamentos elétricos, vazamento de hidrofluorcarbonos (HFCs) durante o uso de equipamento de refrigeração e ar condicionado e vazamento de metano (CH₄) no transporte de gás natural;

Emissões agrícolas: (i) fermentação entérica (CH₄); (ii) manejo de esterco (CH₄, N₂O);
 (iii) cultivo do arroz (CH₄); (iv) preparo do solo (CO₂, CH₄, N₂O); (v) queima prescrita da vegetação nativa (CH₄, N₂O); (vi) queima dos resíduos agrícolas (CH₄, N₂O).

Escopo 2: Refere-se às emissões indiretas de GEE de energia. São as emissões de GEE provenientes de energia térmica ou elétrica que a empresa consome para o seu funcionamento. Essas emissões ocorrem no local onde a energia é produzida, ou seja, fora do limite da empresa ou organização (FGV, 2009).

Por ser de extrema significância para o funcionamento da organização, a energia adquirida é, em muitos casos, a principal fonte de emissão de GEE; o olhar do gestor para a redução das emissões constitui-se uma importante medida, não só de redução das emissões, o que pode acarretar também a diminuição dos custos, mas também pode levar a adoção de políticas de redução e a substituição de energias mais sujas, por fontes mais limpas. É importante observar que as mudanças nos tipos de energias consumidas neste Escopo e a contabilização das emissões permitem estudar riscos e oportunidades relacionados a tais mudanças. Também é nesse ponto que empresas melhoram o desempenho quanto à redução das emissões de GEE e quanto aos custos com o consumo de energia.

A busca por novas fontes de energia, incluindo, os investimentos com tecnologias para a maior eficiência energética, podem significar avanços na conservação e otimização de energias.

Sobre esse ponto, introduziremos a uma questão chave neste trabalho que será abordado mais adiante. Os mercados de energia verde significam uma oferta de fontes de energia com menor potencial de emissões de GEE e as experiências adotadas por diferentes empreendimentos no mundo podem servir de modelo de medidas a serem estudadas e adotadas.

Escopo 3: é uma categoria de relato opcional, que permite considerar todas as outras emissões indiretas que não foram contabilizadas no Escopo 2. Tendo como diretriz para elaboração dos Inventários de GEE, o Programa Brasileiro GHG Protocol recomenda, entretanto, que sejam relatadas as emissões de Escopo 3, que, em geral, abrange as atividades da empresa, porém, atividades essas que não fazem parte ou não são controladas pela empresa (FGV, 2009; WRI Brasil & Unicamp, 2015).

Para elucidação de tais atividades, citaremos a seguir alguns exemplos de atividades que poderão ser relacionadas no escopo 3:

- a extração e produção de matérias-primas e outros materiais realizados por outra empresa, mas utilizados nos processos da empresa que está elaborando o inventário;
- o transporte de colaboradores da empresa em meios não controlados pela mesma;
- as emissões relativas ao uso final de bens de consumo vendidos pela empresa inventariada, entre outras.

Esse relato de emissões, apesar de opcional, é fundamental para as atividades portuária, visto que em muitos casos relacionam as seguintes atividades:

- Extração e produção de materiais e combustíveis adquiridos;
- Atividades relacionadas a transporte;
- Transporte de materiais ou bens adquiridos;
- Transportes de combustíveis adquiridos;
- Viagens de negócios de empregados;
- Transporte de empregados de ida e volta ao trabalho;
- Transporte de produtos vendidos;
- Transporte de resíduos;
- Atividades relacionadas à energia não incluídas no Escopo 2;
- Extração, produção e transporte de combustíveis consumidos na geração de energia (adquiridos ou gerados pela própria empresa que prepara o inventário);
- Aquisição de energia que é revendida para consumidores finais (relatada pela companhia de energia);
- Geração de energia que é perdida no sistema de Transporte e Distribuição (T&D) (relatada pelo consumidor final);
- Ativos arrendados, franquias e atividades terceirizadas as emissões resultantes desses acordos contratuais somente são classificadas como Escopo 3 se a abordagem de consolidação escolhida (participação acionária ou controle operacional) não se aplica a elas;
- Uso de produtos e serviços vendidos;
- Descarte de resíduos;
- Descarte dos resíduos gerados nas atividades;
- Descarte dos resíduos gerados na produção de materiais e combustíveis adquiridos;
- Descarte de produtos vendidos ao fim de sua vida útil ((FGV, 2009; WRI Brasil & Unicamp, 2015).

3.4 Economia Verde e Energia Baixo Carbono

Chaves (2015 afirma que a expressão "economia verde" se refere à economia que busca o desenvolvimento de maneira mais racional e otimizada, buscando atingir menores emissões de GEE, minimizando os impactos provocados pela expansão das atividades econômicas e

sociais. O autor defende que para atingir tais objetivos são necessários o desenvolvimento e a aplicação de tecnologias que permitam aos diferentes segmentos da economia utilizar maquinários e produzir atividades de baixo consumo energético.

Parte das fontes de energia mais consumidas no mundo não são renováveis e, dessa forma, demandariam a substituição gradativa por fontes não poluentes e renováveis.

Essa questão não pode ser minimizada e nem menosprezada, visto que há uma diversidade de ambientes e climas ao redor de todo o globo. O Brasil é um país que naturalmente apresenta condições para um desenvolvimento mais sustentável e com maiores possibilidade de utilização de fontes de energias renováveis, por apresentar uma costa extensa e rios com potencial hidrelétrico, e por estar abrangido em sua maior parte nas baixas latitudes, com alta incidência de raios solares ao longo do ano e ventos.

As oportunidades econômicas geradas em empresas que optam na adoção de matrizes energéticas mais limpas e renováveis, e a consequente redução das emissões de GEE, são apresentadas por Hall e Lee (2008) como benefícios para as organizações. O gerenciamento dos processos que levam à redução das emissões de gases de efeito estufa começam na elaboração minuciosa e clara do Inventário. Os autores esclarecem que os custos com o gerenciamento, a partir da adoção de medidas de redução nas emissões, são compensadas com os benefícios gerados a partir da agregação de valores a imagem da empresa, criando oportunidades de negócios.

Na visão dos autores, existem vantagens a serem observadas:

- [...] As vantagens de se investir no gerenciamento de GEE inserindo-o ou não no já implementado sistema de gestão ambiental das empresas são:
- Fazer negócios da maneira correta significa priorizar a questão climática necessária para continuidade das atividades econômicas num mundo onde a questão ambiental ocupa cada vez mais espaço na agenda internacional, propiciando o desenvolvimento sustentável com respeito ao atendimento das necessidades de futuras gerações;
- Diminuição dos riscos ao negócio diz respeito à melhora do desempenho climático através do gerenciamento de GEE com vistas a antecipação às normatizações e adaptação do processo produtivo da empresa às restrições de carbono que vem sendo aprovadas em legislações ambientais (HALL e LEE, 2008).
- Avaliação de oportunidades através do gerenciamento de GEE uma empresa tem a oportunidade de avaliar todas as etapas de seu processo produtivo, podendo incluir sua cadeia de suprimentos, distribuição, revendedores e disposição final do produto, de forma que ações de redução de GEE sejam realizadas, visando a aumentar a eficiência dos processos e a incentivar a aplicação de novas tecnologias e práticas climaticamente amigáveis;
- Competitividade ao executar as ações resultantes da avaliação das oportunidades identificadas no gerenciamento de GEE, a empresa se torna mais eficiente melhorando a performance de seus processos produtivos, evitando desperdício de energia e de outros insumos;

- Redução de custos ao tornar os processos produtivos mais eficientes e climaticamente mais amigáveis a empresa diminui o consumo de insumos e combustíveis, reduzindo, assim seus custos operacionais e agregando valor ao seu negócio;
- Atendimento a pressão de partes interessadas a partir do momento que uma empresa se posiciona com relação às suas emissões de GEE e gerência tais emissões de forma a diminuir o impacto ambiental causado por suas atividades, os consumidores finais, investidores e organizações não-governamentais preocupados com o meio ambiente veem suas demandas ambientais serem atendidas, o que acaba diminuindo as pressões sobre a empresa emitente;
- Ganhos de imagem corporativa cada vez mais vê-se no mercado internacional o ganho de imagem que uma empresa tem com a divulgação de seus êxitos na redução das emissões de GEE. A reputação e a credibilidade da empresa são favorecidas na medida em que os consumidores finais a associam a um negócio que respeita o meio ambiente. Assim, com a empresa exposta à mídia, o ganho de imagem favorece a escolha por parte destes consumidores finais que praticam o consumo consciente, cada vez mais crescente no mundo.

Fonte: HALL e LEE, 2008.

Os autores ainda trabalham o conceito de governança climática através do gerenciamento de GEE, em consonância com o conceito de gestão ambiental, já amplamente difundido e com passos bem definidos.

Segundo Chaves (2015), as matrizes energéticas precisam ser gradativamente substituídas por fontes renováveis e mais limpas, tais como a eólica (energia dos ventos), a eletro voltaica (energia solar), a biodigestora (queima de gases emitidos por decomposição de dejetos animais, sobra de cultivares agrícolas, esgoto doméstico) e maré-motriz (força motriz de marés).

Braga (2020) afirma que a preocupação com a degradação em áreas portuárias é antiga devido ao alto potencial de poluição em suas atividades, desde a sua implantação até o seu funcionamento. Dessa forma, empresas começaram a buscar estratégias para redução dos níveis de poluição e impactos ambientais, mas também, formas de tornar a empresa mais competitiva, adequando-se as novas leis nacionais e internacionais, de maneira antecipada no caso do Brasil, como uma busca de adequações em suas atividades e em acordo com padrões e normas internacionais de qualidade e de sustentabilidade.

O presente trabalho buscou o Porto de Rotterdam como modelo de substituição de matrizes energéticas e adoção de tecnologias de ponta. Seu objetivo maior é combater as mudanças climáticas e, garantir que haja segurança ao arredor do porto, tornando-o mais atraente e saudável (PORT OF ROTTERDAM, 2021 *apud* FERREIRA *et. al.*, 2021).

3.4.1 O Modelo do Porto de Rotterdam¹

¹ Porto de Rotterdam: Maior porto da Europa, localizado na Holanda.

O Porto de Rotterdam, localizado na Holanda traz importantes contribuições para os demais portos, localizados ao redor do mundo. Apresenta um complexo industrial e empresas interessadas instaladas ao redor, para colaboração nas atividades. Entretanto, tais empresas deverão atender às exigências rígidas em termos de sustentabilidade.

A instalação do complexo portuário de Rotterdam representou a instalação de uma vasta rede de transporte intermodal que inclui acesso marítimo, fluvial, ferroviário, rodoviário e de gasodutos (FERREIRA, 2021), com o objetivo de melhorar a eficiência e competitividade, através de iniciativas público-privadas.

Sob esse paradigma, o Porto de Rotterdam estabeleceu metas de redução das emissões de CO2, principalmente a partir da adoção de soluções limpas e de baixa emissão de carbono.

A partir do Inventário de Emissões anual, foi criado um programa de transição energética que é tripartido, ou seja, a busca de eficiência e infraestrutura; a transição para um novo sistema de energia; e um novo sistema de matérias primas e combustível.

A substituição de petróleo e gás por energias de baixo nível poluente como as energias do sol e vento, sem potencial poluidor, estão previstos. O projeto H-Vision pretende fornecer à indústria energia de baixo CO₂ antes de 2030, substituindo o gás natural por hidrogênio azul e possivelmente também usando gases residuais (FERREIRA, 2021). Além disso, o programa de redução de emissões também prevê a substituição de combustíveis fósseis, através do uso de biomassa, de materiais reciclados, de hidrogênio verde.

Sem dúvida, as iniciativas do Porto de Rotterdam vêm influenciando e orientando uma série de empreendimentos ligados às atividades portuárias, e de forma bastante positiva. É notório que os projetos sustentáveis têm impacto positivo em suas movimentações, com resultado refletido na diminuição dos custos de operação e a promoção das empresas envolvidas, com a imagem de empresa responsável, eficiente e inteligente, que gera oportunidades, empregos e o desenvolvimento econômico regional, quiçá, internacional.

Dessa forma, analisaremos mais a fundo as medidas adotadas por este porto, na busca do desenvolvimento sustentável econômico e ambiental, revisando as principais fontes renováveis e menos poluentes e que poderão servir como parâmetros e modelos a serem seguidos aqui no Brasil.

No Porto de Rotterdam vem sendo implementado uma série de projetos com vistas à transição de matriz energética utilizada em suas atividades. Em substituição ao petróleo e gás utilizados para o aquecimento, serão adotadas gradativamente energias de baixo nível de poluição ou totalmente limpa, como as energias fotovoltaica ou eólica. O Porto já conta com o

sistema de energia solar em funcionamento, e a energia produzida é aplicada em atendimento às demandas portuárias e ainda contribui para a redução das emissões de GEE.

Um outro projeto que vem sendo trabalhado pelo Porto é o H-Vision, previsto para fornecer energia baixo carbono, pretende fornecer à indústria energia de baixo CO₂ antes de 2030. O projeto consiste em substituir o gás natural por hidrogênio azul e por gases residuais.

Além disso, o programa de adoção de energias mais limpas e renováveis prevê a substituição de combustíveis fósseis, por biomassa, materiais reciclados e hidrogênio verde. O Porto de Roterdã desenvolve através de parcerias como a Air Liquide, a Enerkem, a Nouryon e a Shell, que convertem resíduos plásticos e outros resíduos mistos em novas matérias-primas (PORT OF ROTTERDAM, 2021)⁽¹⁾.

Cabe lembrar que medidas para redução das emissões de GEE e de adoção de energias mais limpas são propícias ao Brasil quando comparadas a de outros países do mundo. O país de clima tropical, quinto maior em extensão territorial no mundo, com litoral extenso e incidência de raios solares ao longo do ano é propício a instalação de usinas fotovoltaica e eólica, de forma bastante propicia e satisfatória. Contudo, as medidas mitigatórias adotadas no Porto de Rotterdam servem de modelo e referência para possíveis projetos no Porto do Açu, e ainda, considera-se que devido à localização geográfica e às condições climáticas e atmosféricas, o Porto apresenta potencial e condições propiciais ao desenvolvimento de energias limpas. A seguir, falaremos dos aspectos geográficos da área do Porto do Açu e de seu entorno, considerados estratégicos.

4. ASPECTOS GERAIS DA ÁREA DE ESTUDO

4.1 LOCALIZAÇÃO E ENQUADRAMENTO GEOGRÁFICO

O Porto do Açu é um empreendimento privado, localizado estrategicamente em São João da Barra, no norte do Estado do Rio de Janeiro (Figura 7), próximo às principais bacias brasileiras de produção de óleo e gás. Localizado entre as coordenadas 21°50' Sul e 41°01' Oeste, apresenta em sua área total cerca de 130 km², com localização estratégica para a indústria de óleo e gás, está situada próxima a outros portos importantes portos, como nas Bacias de Campos e do Espírito Santo.

A Porto do Açu Operações S.A, responsável pela administração do empreendimento, possui unidades na cidade do Rio de Janeiro em São João da Barra, o esquema abaixo representa a sua localização geográfica:



Figura 7: Mapa de Localização e Enquadramento Geográfico

Fonte: IGEE Porto do Açu, 2021.

Para a melhor compreensão de sua área, é preciso observar que o porto apresenta dois Terminais (denominados 1 e 2), conforme imagens de satélite (Figura 8 e 9). O Terminal 1 (T1) abrange os terminais *offshore* com ponte de acesso de 3 km de extensão, píeres para movimentação de minério de ferro e petróleo, canal de acesso e bacia de evolução e o Terminal 2 (T2), são os terminais internos, instalados no entorno de um canal com 90 km² de retro área com conjunto de *dársenas*, com movimentação de diversos tipos de cargas, incluindo terminais

para apoio offshore (COPPE/UFRJ, 2019). O Terminal Multicargas (T-mult) apresenta 500 metros de cais, 13,1 metros de calado e 182.000 m² de área alfandegada (FIGURA 8). A Figura 9 apresenta o Porto do Açu e os empreendimentos presentes nele atualmente.

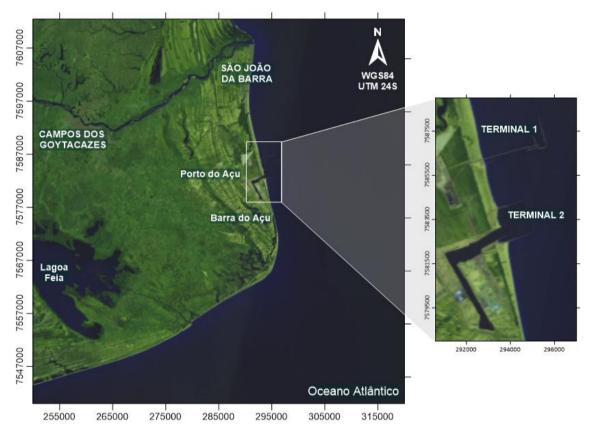


Figura 8: Imagem do Satélite Landsat 8, ano 2018.

Fonte: Coppe/UFRJ. (Disponível em:http://www.baiasdobrasil.coppe.ufrj.br/)



Figura 9: Imagem Panorâmica dos Setores da Empresa PdA.

Fonte: Porto do Açu. Disponível em: https://portodoacu.com.br/sobre-o-porto/porto-do-acu/

4.2 CARACTERIZAÇÃO BIOGEOGRÁFICA

A área de estudo está compreendida no Município de São João Da Barra, que faz parte da região Norte Fluminense. Banhado pelo Oceano Atlântico, cerca de 32 quilômetros de litoral pertencem ao município. A região é marcada tradicionalmente pela produção açucareira e pela atividade petrolífera. Sua localização na região intertropical proporciona clima tropical, predominantemente quente e úmido (tipo Aw segundo Köppen). A vegetação é típica de mata atlântica, com cobertura vegetal alterada e a área do Porto do Açu, originalmente, era ocupada por restingas, por matas de transição e manguezais.

A Porto do Açu mantém uma Reserva Particular do Patrimônio Natural desde 2012, a RPPN de Caruara, maior reserva privada de restinga do país, com aproximadamente 4 mil hectares (PORTO DO AÇU, 2018; PORTO DO AÇU, 2022).

A RPPN de Caruara produz cerca de 500 mil mudas ao ano para replantio na própria área da reserva e já tem Plano de Manejo, que prevê visitação e atividades de educação ambiental (PORTO DO AÇU, 2018). O estabelecimento de uma Reserva de Proteção tem como objetivo primordial atender à responsabilidade ambiental da empresa, mitigar impactos e como medida compensatória. Além disso, uma das formas de capturar carbono é a revegetação, sendo essa, uma medida que deve ser estimulada e propagada.

4.3 Missão da Empresa e Atividades Desempenhadas

A Porto do Açu tem a missão de trazer soluções para o setor de óleo e gás. Sua construção e propriedade pertence a empresa Prumo Logística, mas apresenta algumas subsidiárias localizadas na área do porto e um Distrito Industrial. Instalado em São João da Barra, no Norte Fluminense, o Complexo Portuário do Açu foi projetado com base no conceito porto-indústria, ou seja, um porto que serve a uma série de indústrias instaladas em seu entorno. Ele conta com um Distrito Industrial em área contígua, além de uma retro área para armazenamento dos produtos movimentados.

O início de suas atividades ocorreu no ano de 2014 e já no ano de 2016 teve a elaboração de seu primeiro Inventário de Emissões de Gases com Efeito Estufa. O complexo movimentou inicialmente minério de ferro e atualmente, movimenta também petróleo, bauxita, coque, carvão, carga de projeto e ainda, apresenta potencial para movimentar contêineres, rochas, grãos agrícolas, veículos, derivados de petróleo e carga geral. Atualmente, o Porto movimenta 25% da exportação de petróleo, com capacidade licenciada de 1,2 milhão de barris por dia.

A Quadro 1 apresenta algumas empresas em operação na área do Distrito industrial, contíguas à área do Porto do Açu.

Quadro 1: Empreendimentos na área e entorno do Porto do Açu

Empresa	Empreendimento	Status
Edison Chouest Offshore (ECO)	Base de apoio	Em operação
NOV (National Oilwell Varco	Fábrica para produção de tubos flexíveis	Em operação
Ferro Port (parceria entre a Prumo e a Anglo American)	Terminal de Minério de ferro	Em operação
Vast	Terminal de transbordo de navios de petróleo	Em operação
Technip	Fábrica para produção de tubos flexíveis	Em operação
InterMoor	Unidade que presta serviços de ancoragem, fundações e serviços subaquáticos	Em operação
Prumo	Terminal Multicargas do porto (T-MULT)	Em operação

Empresa	Empreendimento	Status
BP Prumo (parceria entre a'''Prumo e a BP)	Terminal de combustíveis marítimos para importação, exportação, venda, armazenagem, mistura, distribuição e/ou comercialização de combustíveis marítimos	Em operação
Wärtsilä	Fábrica de motores e prestação de serviços para navios	Em operação
Marca Ambiental	Serviços de coleta, tratamento e disposição de resíduos	Em instalação
Vallourec	Armazenagem e fornecimento "just in time" de tubos e serviços especializados	Em instalação
Anglo American	Filtragem do minério de ferro recebido pelo mineroduto	Em operação
All Facilities	Gerenciamento de Resíduos: serviços de coleta, transporte, tratamento e disposição final de resíduos	Em operação

Fonte: IGEE Porto do Açu, 2021.

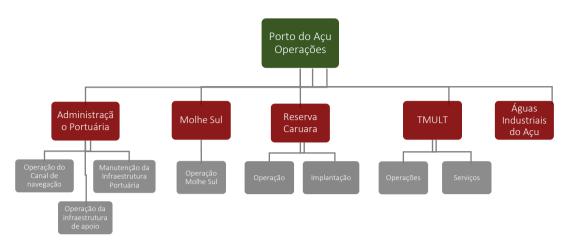
Com o propósito de desenvolver e gerenciar o Açu, a Porto do Açu Operações S.A (PdA) é responsável pela administração portuária do Terminal 2 (T2) e ainda pelas operações portuárias realizadas no T-MULT e no Molhe Sul (FIGURA 9).

A empresa atua no desenvolvimento de novos negócios, com o objetivo de proporcionar o crescimento do porto de forma organizada, responsável e eficiente. Por meio das suas controladas, também é responsável pela Água Industriais do Açu e da RPPN Caruara, conforme apresentado nas Figuras 9, 10 e 11.

Figura 10: Unidades Operacionais Porto do Açu Operações e respectivas áreas de atuação.



Figura 11: Organização das unidades de operações da Porto do Açu.



Legenda: vermelho - unidades operacionais, cinza - grupo de atividades.

Fonte: IGEG Porto do Açu

5. ANÁLISES E DISCUSSÕES

A Porto do Açu Operações realiza o inventário anual dos gases de efeito (IGEE) estufa desde 2016, sendo o relatório de 2021 o sexto IGEE da companhia e base para elaboração desse documento. Acredita-se que essa postura tem relação direta com a responsabilização da empresa, frente aos compromissos de sustentabilidade ambiental e econômica. Mas também, essa iniciativa orienta as ações da empresa e visa ao investimento da imagem, frente a outros empreendedores no mundo, e por fim, os benefícios financeiros dessas iniciativas.

O IGEE da Porto do Açu Operações traz objetivos bem definidos que são: garantir um ótimo desempenho ambiental por meio do gerenciamento dos riscos e da potencialização da competitividade da companhia frente às medidas ambientais que contribuam para a sustentabilidade e para o *marketing* ambiental da empresa, elevando-a ao patamar de referência nacional e internacional. As diretrizes estabelecidas no inventário, apontam para às ações mitigatórias em prol da agenda de mudanças climáticas e adoção de fontes energias de baixo carbono ou limpas, sendo uma crescente na empresa a promoção de ações de compensação e o estabelecimento de metas de emissões.

Logo, ao se analisar o inventário, percebe-se que a sua construção está direcionada para a redução das emissões, mesmo com aumento das atividades no porto, ano após ano. Ao mesmo tempo, visa à adoção de fontes de energia de baixo carbono, como as fontes biogênicas, que ganham mais espaço a cada ano, no Porto do Açu.

Como todo o inventário, a Porto do Açu Operações segue às normas estabelecidas, com reconhecimento mundial. Essa adoção de metodologias de elaboração de inventário segue orientações internacionais, inclusive, para efeito comparativos e análises por diferentes organizações, através da integralização de fontes de dados e de fórmulas de cálculos adotadas, como as normas e orientações disseminadas pelo Programa Brasileiro GHG Protocol e da ABNT NBR ISO 14.064-1 – Gases de Efeito Estufa, sendo o IGEE.

O Porto tem grande área disponível, ao todo são 130 km², e possui projetos anunciados para produção de hidrogênio verde, energia solar e energia eólica *offshore* em suas instalações. Dessa forma, já existem portos no mundo que substituiram combustíveis fósseis para funcionamento de equipamentos, por energia renovável, e essa seria uma das principais estratégias de redução das emissões na estrutura portuária – essa é uma tendência no mundo e a Porto do Açu se coloca como pioneira em diveras iniciativas.

5.1 Análise dos dados do Inventário: Ano Base 2021

O processo de identificação de fontes de emissões de carbono e outros gases de efeito estufa, seguiu o previsto no Protocolo de Kyoto e de Montreal (que incluiu alguns outros GEG não considerados no Protocolo de Kyoto), ou ainda às normas do GHG Protocol que estabelecem os tipos de gases a serem inventariados por escopo, objetivando uma maior clareza no levantamento e na identificação plena das fontes, sem que quaisquer outras atividades com potencial poluidor deixem de ser mapeados. Dessa forma, para composição do inventário foram consideradas as categorias de emissões de Escopo 1, Escopo 2 e Escopo 3. Para algumas atividades a definição do Escopo (1 ou 3) pode ser complexa, desta forma, para classificação adotou-se como critério a verificação de:

- 1. Controle da fonte: Se a PDA possui gestão da rotina, abastecimento, tipo de combustível, tipo de equipamento a ser utilizado na atividade. Ex.: a PDA loca equipamentos que ficam à sua disposição para execução de atividades de obra ou operacionais → possui controle da fonte → Escopo 1.
- Atividade contemplada como Escopo 1 em outro inventário de GEE: Se as emissões decorrentes da atividade são inventariadas como Escopo 1 no IGEE da empresa prestadora de serviço→ Escopo 3.

A Quadro 2 apresenta a divisão de categorias a serem consideradas, por escopo (IGEG Porto Açu, 2021)

QUADRO 2: Para cada escopo foram contempladas as seguintes categorias:

	Combustão estacionária
	Combustão móvel
Escopo 1	Fugitivas
	Agrícolas
	Mudança do uso do solo
Escopo 2	Aquisição de energia elétrica
	Bens e Serviços Atividades relacionadas com combustível e energia não inclusas nos Escopos 1 e 2
	Deslocamento de funcionários (casa-trabalho)
Escopo 3	Resíduos gerados nas operações
	Transporte e distribuição (downstream)
	Transporte e distribuição (upstream)
	Viagens a negócios

Fonte: IGEG Porto do Açu, 2021.

5.1.1 Detalhamento das fontes de emissões e remoção inventariadas

Feita a identificação de categorias por escopos, foi possível identificar as fontes de GEE. A seguir, será apresentado detalhadamente cada fonte inventariada, para as categorias dos Escopos 1, 2 e 3, com base no inventário:

a) Emissões Escopo 1

As emissões de GEE do Escopo 1 são aquelas provenientes das fontes diretas, ou seja, relativas às atividades desenvolvidas que estejam sob o controle operacional da organização. Enquadraram-se neste grupo, conforme Quadro 3:

QUADRO 3 - Fontes inventariadas por categorias escopo 1

Categoria ¹	Especificações	Fontes inventariadas
Combustão estacionária	Emissões referente ao consumo de combustível de todas as fontes fixas de propriedade ou controladas pela empresa.	 Geradores de energia elétrica; Reservatórios externos de combustíveis; Guindastes do T-MULT; Torres de iluminação; Moegas e geradores.
Combustão móvel	Emissões referente ao consumo de combustível das fontes móveis de propriedade ou controladas pela empresa.	1 - Veículos leves (caminhonetes e veículo de passeio da frota locada); 2 - Veículos pesados (caminhões "Munck", pipa, basculantes e pranchas); 3 - Equipamentos (retroescavadeira, empilhadeiras, escavadeiras, tratores minicarregadeiras, plataformas elevatórias (PTA).
Emissões Fugitivas	Emissões referentes à utilização de extintores de incêndio, equipamentos de refrigeração e arcondicionado (RAC) nas dependências da empresa ou sob o seu controle e responsabilidade.	 1 – Recargas de Extintores de CO₂; 2 – Manutenção de ar-condicionado - Gases refrigerantes (HCFC - 22 ou R-420 A). Ambos posicionados nas unidades operacionais localizadas no complexo do Açu e no escritório da matriz no Rio de Janeiro.

¹ As estações de tratamento de efluente sanitário da PdA não estiveram operacionais no período de referência deste relatório, sendo 100% do efluente sanitário gerado encaminhado para tratamento externo por empresa terceira. Desta forma, não foram inventariadas fontes da categoria "Tratamento de efluentes".

Categoria	Especificações	Fontes inventariadas	
Tratamento de Resíduos sólidos	Emissões referentes ao tratamento dos resíduos gerados pela empresa e tratados nas dependências da própria empresa.	1 - Quantidade de resíduos orgânicos enviados para unidade de compostagem.	
Mudança no Uso do Solo	Remoções pela recomposição da vegetação na RPPN Caruara.	1 - Área plantada na RPPN Caruara no ano de referência.	
Atividades Agrícolas	Adição de fertilizantes nos plantios realizados RPPN Caruara.	 1 - Quantidade de fertilizantes sintéticos (NPK) utilizados; 2 - Quantidade de composto orgânico aplicados. 	

Fonte: IGEE Porto do Açu, 2021.

B) Emissões Escopo 2

As emissões indiretas de GEE, provenientes da compra de energia elétrica ou térmica, importadas pela empresa estão descritas na Quadro 4:

QUADRO 4 -Fontes inventariadas por categorias escopo 2

Categoria	Especificações	Fonte
Aquisição de energia elétrica	Emissões referentes à compra (consumo) de energia elétrica da concessionária ENEL (do Sistema Interligado Nacional - SIN) pela Porto do Açu.	 Portaria 01 e Canteirópolis; Portaria 02; Escritório Estação Açu; Escritório Edifício Manchete Matriz Rio Castelos d'água T2.1, T2.2, T2.3, T2.4, T2.5; Reservatório Águas Industriais.

C) Emissões Escopo 3

Por fim, o Escopo 3 traz outras emissões indiretas, não controladas pela empresa:

QUADRO 5 - Fontes inventariadas por categorias escopo 3

Categoria	Especificações	Fonte
Atividades relacionadas com combustível e energia não inclusas nos Escopos 1 e 2	Emissões relativas ao transporte de combustíveis comprados e consumidos pela organização.	 1 – Consumo de combustível dos caminhões comboio que realizam transporte de combustível para atendimento (abastecimento) aos veículos e equipamentos no complexo.

Deslocamento de funcionários (casa-trabalho)	Emissões referentes ao consumo de combustível no transporte terrestre.	1 - Transporte rodoviário de colaborados (Vans, ônibus);
Resíduos gerados nas operações	Emissões referentes ao tratamento e/ou disposição final dos resíduos sólidos e efluentes líquidos tratados em instalações de propriedade ou controladas por terceiros.	 1 – Efluentes Sanitários; 2 – Madeira enviada para coprocessamento; 3 – Resíduos de Saúde encaminhados para incineração; 4 – Resíduos orgânicos descarregados de embarcações e encaminhados para aterros sanitários.
Transporte e distribuição (downstream)	Emissões referente ao transporte e distribuição de produtos, que não são de propriedade nem operados pela organização e não há relação de compra ou aquisição pela organização.	1 – Embarcações: Rebocadores, lanchas, embarcações de apoio à navegação (sinalização náutica, manutenção dos sensores meteoceanográficos).
Transporte e distribuição (upstream)	Emissões referente ao transporte e distribuição de produtos, (comprados ou adquiridos pela organização) que não são de propriedade nem operados pela organização.	1 – Transporte de resíduos e efluentes para tratamento externo.
Viagens a negócios	Emissões relativas ao consumo de combustível nas viagens a negócios realizadas pelos funcionários da empresa.	 1 – Viagens aéreas; 2 – Transporte realizados por aplicativos, taxi e ônibus; 3 – Transporte em carros executivos (veículos leves).

Fonte: IGEE Porto do Açu, 2021.

Um ponto de atenção diz respeito as categorias de Transporte de Distribuição, downstrem e upstream. Esses são exemplos que costumam gerar conflitos nos inventários, justamente pelos portos terem essa linha entre terra e mar. Como foi estabelecido pelo Porto do Açu, para ser Escopo 3 a emissão deve entrar no Escopo 1 de outra empresa, o que pode não acontecer, justamente pela falta de definição de um limite. A atividade de dragagem entrou como Escopo 3, por ter sido realizada por uma empresa terceira.

Em um próximo Inventário, talvez seja interessante que a empresa reveja se esses dados não poderiam entrar como Escopo 1, considerando o grande potencial de emissão.

5.1.2 Metodologia de cálculo e fatores de emissões

Como metodologia de contabilização foram utilizadas as referências do Programa Brasileiro GHG Protocol e como ferramenta para cálculo o sistema Climas da empresa WayCarbon. Os fatores de emissão do Climas são baseados nas mesmas referências do GHG Protocol. As equações e os fatores de emissão utilizados para o cálculo e respectivas referências das emissões da empresa para este inventário estão disponíveis dentro das plataformas utilizadas. Não foi objeto deste trabalho a análise do Climas como ferramenta de cálculo, mas é importante divulgar a metodologia aplicada no inventário, pois diferenças de métodos aplicados podem apresentar padrões de comportamentos e levar a análises variadas em trabalhos distintos.

5.1.3 Os Gases Inventariados

Os GEE regulados pelo Protocolo de Kyoto e identificados na organização foram os Dióxido de carbono (CO₂), o Metano (CH₄), o Óxido nitroso (N₂O), o Hexafluoreto de enxofre (SF₆), o Hidrofluorcarbonos (HFCs) e o Perfluorcarbonos (PFCs).

Além desses gases controlados no Protocolo de Kyoto, foram considerados no IGEG os gases da família dos Clorodifluorometanos (HCFCs) que tiveram suas emissões contabilizadas de acordo com o Protocolo de Montreal. A Tabela 1 apresenta valores estimados, expressos em volume, de gases que são utilizados na manutenção de ar-condicionado na empresa.

Tabela 1: Emissões de GEE não Kyoto

ESCOPO	CATEGORIA	FONTE	EMISSÕES (TCO ₂ E)
ESCOPO 1	Fugitivas	Gases Refrigerantes HCFC-22	9,6
		Total	9,6

5.1.4 Total de Emissões de GEE

A Tabela 2 apresenta as emissões dos GEE regulados pelo Protocolo de Kyoto, apresentadas em toneladas de gás e em tonelada de CO2 equivalente.

Tabela 2 - Emissões por tipos de gases de efeito estufa

		Em tonelada de gás			Em tonelada de CO2 equivalente (tCO2e)	
GEE	Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3	Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3
CO2	184,0	2.780,7	4244,5	184,0	2780,7	4244,5
CH4	0,0	0,3	1,1	8,5	0,0	30,0
N2O	0,0	0,1	0,2	28,9	0,0	62,4
HFC	0,0	0,001	0,0	2,2	0,0	0,0
PFCs	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
SF6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Total				2820,3	184,0	4336,9

Fonte: Adaptada de IGEG Porto do Açu, 2021

Através do mapeamento dos gases por escopo é possível concluir que os gases com maiores emissões foram, respectivamente, os CO₂, CH₄, N₂O. De acordo com o Relatório de IGEE da empresa foi indicado que estas emissões estão diretamente relacionadas à queima de combustíveis fósseis, tais como, o óleo diesel comercial, pesado - HFO e marítimo – MDO e a gasolina, além de estarem relacionadas às reações de decomposição de carga orgânica, às emissões em processos de tratamento de resíduos que envolvem queima (coprocessamento e incineração), à fertilização de solos e às emissões diretas do dióxido de carbono (CO₂).

Sendo assim, para análise deste trabalho, pode-se concluir que são essas as áreas prioritárias para a empresa atuar.

A Tabela 3 apresenta o total de emissões por unidade operacional e atividades inventariadas. Também contabilizadas as emissões de CO₂ biogênico, ou seja, as emissões provenientes da queima de biomassa (material biológico feito de carbono, hidrogênio e oxigênio), através de atividades produtivas relacionadas ao setor agrícola ou da queima de biomassa que gera emissões consideradas neutras.

A seguir, apresentaremos o balanço de emissões, comparando emissões de origem fóssil e emissões de biomassa (CO₂ biogênico):

Tabela 3 - Emissões por unidade operacional e atividades inventariadas tCO_{2e} e CO₂ biogênico (t)

Unidade Operacional	Atividade Inventariada	Emissões (tCO2e)	Emissões CO2 biogênico (t)
Administração	Implantação e Manutenção de	201,3	41,7
Portuária	Infra Portuária		

	Operação Canal de Navegação	3.810,8	11,4	
	Operação Infra de Apoio	446,5	52,8	
	Operação mira de Apolo	440,5	32,6	
	TOTAL	4.458,5	105,8	
T-MULT	T-MULT Operações	2.634,0	287,6	
	T-MULT Serviços	48,5	4,2	
	TOTAL	2.682,6	291,8	
Molhe Sul	Operação Molhe Sul	84,6	9,1	
	TOTAL	84,6	9,1	
Águas Industriais	Operação Infra de Apoio	64,6	4,4	
do Açu				
	TOTAL	64,6	4,4	
Reserva Caruara	Implantação	22,7	2,5	
	Operação	28,2	3,1	
	TOTAL	50,9	5,6	
Total Geral		7.341,2	416,8	

De acordo com GHG Protocol, em termos de impacto climático, a emissão de CO₂ biogênico é gerado através de um ciclo biológico (e não um ciclo geológico, como no caso do CO₂ de origem fóssil). Sendo assim, o Protocolo de Kyoto aponta o uso de biomassa e de seus subprodutos como uma forma de redução nas emissões de GEE, sendo considerado combustíveis alternativos. A partir dos valores de emissões apresentados, podemos concluir que a ampliação dessa transição entre matrizes energéticas deverá ser uma medida mais amplamente adotada e ampliada pela empresa e que, através de seu mapeamento poderá fornecer importantes dados para comparações futuras. Além de que, quanto maiores as emissões provenientes de biomassa, maior o uso de combustíveis de fontes renováveis.

5.2 Evolução Inventário 2016 a 2020

O processo evolutivo da empresa em inventariar as suas emissões constitui-se um importante indicador e norteador para análise das ações implementadas na empresa como forma de acompanhamento das emissões de GEE.

Apesar de não analisarmos individualmente cada um dos inventários elaborados desde 2016, o IGEE de 2021 apresenta dados históricos com relação a evolução de suas emissões, ano a ano. A Tabela 4 apresenta:

Tabela 4 - Emissões de GEE (tCO2e), por escopo no período de anos de 2016 à 2021.

ESCOPOS	2016	2017	2018	2019	2020	2021

ESCOPO 1	1.441,8	20.707,2	4.187,3	10.929,3	2.445,7	2.820,3
ESCOPO 2	72,3	93,7	124,2	135,6	102,1	184,0
ESCOPO 3	773,4	1.387,4	1.896,7	858,7	992,0	4.336,9
TOTAL	2.287,5	22.188,3	11.923,6	6.208,2	3.539,8	7.341,2

Fonte: Adaptada de IGEE Porto do Açu 2021

A partir da análise dos dados disponibilizados no Inventário, é possível perceber que ocorreram mudanças no perfil das atividades desempenhadas pela empresa. Isso se deveu principalmente porque sendo a empresa nova, inaugurada em 2014, ocorreram as fases de implantações dos diversos setores e atividades dentro do Distrito Industrial. A ampliação das operações foi ocorrendo gradativamente e exponencialmente, e ainda, o início de tomadas de decisão, visando a diminuição das emissões de GEE também tiveram fases a serem implantadas. Logo, o balanço das emissões com quebra brusca entre períodos de anos analisados implica em observar que algumas atividades ainda estavam na fase de implantação. Observa-se por escopos as atividades discriminadas e as respectivas emissões, pode-se visualizar melhor o que está sendo afirmado.

Relacionado a esse fato, podemos citar as atividades da TMULT que já estava em operação no ano base de 2016, porém, durante os anos de 2017 e 2018 passou por obras de implantação do sistema de drenagem e esse aprimoramento levou ao aumento das emissões, devido ao período em que o sistema de bombeamento provisório esteve atuando. O sistema impulsionado por geradores e bombas à diesel foi concluído em 2019, quando os equipamentos definitivos foram conectados à sistema de alimentação elétrico.

Um outro impacto sentido ao analisar o inventário e compreender os diferentes níveis de emissões, ocorreu no período de 2016 e 2017, quando estava em implantação os castelos de bombeamento e armazenamento de água da controlada PdA, Águas Industriais do Açu, que também contaram com sistema alimentados por geradores até que, realizada a alimentação elétrica pelo Sistema Integrado Nacional – SIN, no início de 2019.

As atividades realizadas de modo provisório e concluídas ao longo dos anos, impactaram significativamente os balanços das emissões. A demanda inicial por energias foi sendo reduzida em alguns setores, com a conclusão de obras e a normalização nos inícios das atividades.

Em 2020, o trabalho *home office* também significaram uma quebra de emissões, com redução das atividades na área dos escritórios da empresa, devido à diminuição de deslocamentos, principalmente. Entretanto, isso não foi uma regra em todos os setores da empresa, visto que o operacional permaneceu funcionando, o que elevou em 2020 o consumo de combustíveis, por rebocadores, ainda que não tão expressivamente.

Com o fim das restrições impostas pela Pandemia (ocorrida 2020) e a retomada das atividades econômicas em 2021, a TMULT realizou elevadas movimentações de cargas. A necessidade de dragagem nos canais aumentou as emissões de GEE dos escopos 1 e 3 devido ao incremento nas atividades. Vale lembrar que as emissões oriundas de atividades de dragagem (bens e serviços comprados), classificada como Escopo 3 no ano de 2021, são as responsáveis pela maior parcela das emissões inventariadas no ano.

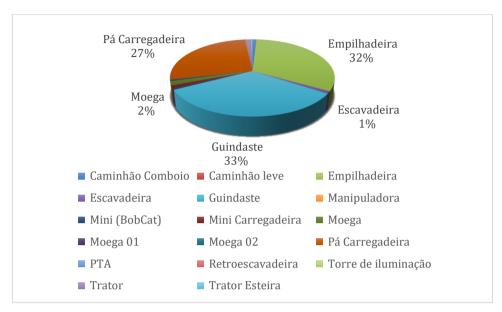
Dessa forma, entendeu-se como importante a observação aos dados registrados nos horímetros de equipamentos relacionados às atividades do Escopo 1 (ANEXO D). Tomamos como estudo de caso os registros de consumo por equipamento, do Terminal Multicargas (T-mult) no ano de 2021 (Tabela 5 e GRÁFICO 1). O objetivo dessa análise foi checar a eficiência dos equipamentos, que representam a maior parte das emissões do inventário.

Tabela 5: Equipamentos e Gastos com combustível (Escopo 1) em 2021.

Equipamentos	(diesel)	
Caminhão Comboio	7169,28	
Caminhão leve	542,87	
Empilhadeira	264748,2	
Escavadeira	8211,5	
Guindaste	271663,2	
Manipuladora	0	
Mini (BobCat)	4785,9	
Mini Carregadeira	9603,1	
Moega	14206	
Moega 01	2501,9	
Moega 02	2658,4	
Pá Carregadeira	219514	
PTA	1684	
Retroescavadeira	3459	
Torre de iluminação	278,8	
Trator	6040	
Trator Esteira	2851	
Total	819917,2	

Fonte: Porto do Açu

Gráfico 1: Distribuição do Total de Combustível consumido por equipamentos - 2021



Fonte: Porto do Açu

A Tabela 5 e o Gráfico 1 apresentam o total de combustível gastos, por equipamentos. Esse balanço simples permite atuar com estratégias bem definidas sobre os principais equipamentos com potencial de emissões de GEE. Partindo da premissa que todos os esforços para a redução das emissões em quaisquer dos escopos impactam positivamente e contribuem para atingir a meta estabelecida pela empresa, e dessa forma, é aconselhável que medidas mitigadoras sejam aplicadas focando esses equipamentos.

5.3 Dados do Horímetro – Equipamentos utilizados arrolados no Escopo 1

Os dados do horímetro, tomando como base os principais equipamentos que consumiram mais diesel, estão apresentados na Tabela 11 abaixo, a fim de aferir a eficiência energética e apontar, ou não, a necessidade de medidas que mitiguem os impactos de seu funcionamento.

Tabela 6: Dados de Consumo de Diesel e verificação de eficiência

O	HORAS DE OPERAÇÃ O (h/ANO)	CONS (IDIESEI		CONSUM O (l/hH)	Ref.(l/h) Fabricante	(CONSUMO/HORA (m3/h)
Guindas	te 1	2.985,00	271.663,2 0	91,01		204 a 224	0,09
Guindas	te 2	4.027,00	271.663,2 0	67,46		204 a 224	0,07
Pá Carro	egadeira 01	3.603,00	219.514.0 0	60,93		15,0 0	0,06

Os dados apresentados na Tabela 6 correspondem ao consumo de diesel por equipamento, ao ano, e o consumo por litro/hora. Quando comparados aos valores de referência, do fabricante, é possível concluir que há eficiência no funcionamento dos equipamentos. Os guindastes estão bem eficientes. A pá carregadeira apresentou valor que pode ser considerado pouco eficiente, mesmo estando dentro de uma ordem de grandeza aceitável, ela necessita de certa atenção e acompanhamento.

5.4 Políticas da Empresa e Medidas de Redução

O inventário é o documento norteador fundamental para as políticas de redução de emissões de GEE e para a adoção de medidas mitigadoras. O apontamento de metas também é gerado a partir desse documento, sendo assim, o inventário (diagnóstico), as metas e as medidas a serem tomadas são trabalhadas em harmonia, visando um objetivo bem definido que são as reduções das emissões de GEE.

A partir disso, surge a necessidade de se revisar ações mitigadoras ao redor do mundo, ações essas que já apresentam resultados concretos e benefícios para o desenvolvimento sustentável de empresas que demandam alto consumo de energia.

Dentre as atividades da Porto do Açu, as de Escopo 1 precisam ser primeiramente olhadas, pois são as de ações diretas e que dependem exclusivamente da gerência e política adotadas na empresa.

Abaixo veremos medidas mitigadoras já em andamento no Porto do Açu e também algumas medidas que poderão ser implementadas, a partir de experiência de outros Portos.

5.4.1 Sequestro de Carbono

O sequestro de carbono é uma das formas de redução de efeito estufa, através da minimização das concentrações de carbono na atmosfera. Com o uso de plantas eficientes no sequestro ou no armazenamento dos GEE. Na prática, o gás carbono somado à água e à luz são

os elementos necessários à fotossíntese. Uma vez absorvido, o gás carbono tem dois destinos, sua retenção no interior do vegetal na forma de biomassa, em alimentos ou fibras e o outro destino seria o retorno à atmosfera pelo processo de respiração (OLIVEIRA JUNIOR, 2004).

Os projetos de sequestro de carbono visam a manutenção de microclimas, mas também contribuem para a geração de bancos de carbono, para fins de comercialização por meio dos créditos de carbono. Além disso, o plantio e replantio de áreas verdes funcionam como medidas compensatórias pela instalação de empreendimentos com potencialmente poluidores e de elevado impacto sobre o meio ambiente.

A Porto do Açu vem trabalhando esses objetivos através da Reserva Caruara que já replantou cerca de 1,3 milhão de mudas. É responsável também pela preservação da maior área de proteção do ecossistema restinga, no país. A área total da Reserva é de 40 km². Todas as mudas plantadas foram produzidas no viveiro mantido pela Porto do Açu que maneja e produz até 87 espécies vegetais. A preservação das áreas de remanescentes florestais no entorno do Porto também impacta positivamente às empresas que ali estão instaladas (PORTO DO AÇU, 2022).

5.4.2 Substituição de diesel por H2V

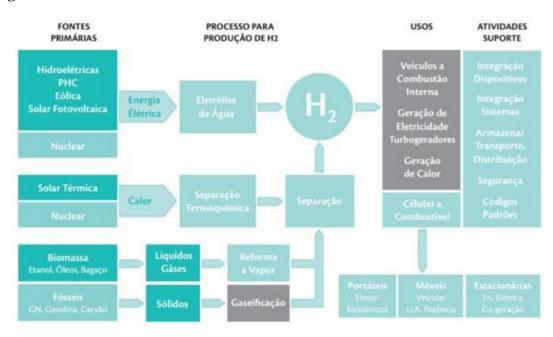
O H2 é um elemento abundante no universo. Sua produção é feita a partir de um processo térmico que ocorre através da reação de um combustível do tipo hidrocarboneto, produzindo hidrogênio. Os combustíveis utilizados em sua produção, em geral, vão desde o diesel ao gás natural e o biogás. Entretanto, esse processo gera emissões de carbono. Dados do Escritório de Eficiência Energética e Energia Renovável afirmam que 95% de todo o hidrogênio produzido vêm do gás natural. Entretanto, o processo de produção de hidrogênio sem emissão de carbono é possível a partir da eletrólise. O processo se dá a partir da ligação de dois eletrodos ligados a uma fonte de energia imersos em água. As barras com polaridades diferentes a energia que flui delas passa separa o hidrogênio que está na água. Este processo demanda energia e a fonte de eletricidade utilizada é que definirá se o processo é limpo ou não.

Para ser utilizado como combustível o hidrogênio precisa passar por um segundo processo, descrito abaixo:

Para ser usado para impulsionar motores, o hidrogênio precisa passar por uma célula de combustível. Na célula, o processo é o inverso do que acontece na eletrólise que produz o hidrogênio. Assim como na eletrólise, há dois eletrodos, um positivo e um negativo. Este é alimentado pelo hidrogênio, enquanto o positivo recebe ar. No negativo, uma substância separa as moléculas de hidrogênio em prótons e elétrons. Enquanto os elétrons saem do eletrodo e geram um fluxo de eletricidade, os prótons vão em direção ao eletrodo com ar. Lá, esses prótons se misturam com o oxigênio e, no caminho contrário ao da eletrólise, geram água e calor. É assim que este tipo de combustível gera energia sem combustão e produzindo apenas vapor de água.

Por tudo que foi revisado no presente estudo, pode-se afirmar que existe um cenário de transição de matriz energética, baseada em combustíveis fósseis e energia nuclear, para fontes de energias renováveis e mais limpas (solar, eólica etc.), até carbono zero. Essa transição inclui o processo de energia por hidrogênio, limpa e não prejudicial ao meio ambiente e sem emissão de GEE (FIGURA 12).

Figura 12: Possíveis rotas para produção e utilização do hidrogênio como vetor energético.



Fonte: Centro Nacional de Referência em Energia do Hidrogênio (CENEH) e Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE)

Vale ressaltar que o tipo de hidrogênio aplicado recebe cores para identificação das fontes de energia envolvidas em sua produção, entretanto, o hidrogênio Verde é o indicado para o objetivo proposto no inventário.

O hidrogênio verde é produzido por eletrólise, como visto acima, porém a partir da eletricidade gerada por fontes renováveis. O processo de produção utiliza a corrente elétrica para separar o hidrogênio do oxigênio que existe na água. Por esta razão, cabe observar a fonte utilizada, se renovável ou não, tendo a possibilidade de não emissão de carbono à atmosfera (FIGURA 13)

COMO É ORTIDO
O HIDROGÊNIO VERDE?

DISTRICAS REMOVAVES

***DROCÉNIO**

***DROCÉNI

Figura 13: Processo de Obtenção do Hidrogênio Verde

Fonte: HlSoluções Ambientais

Segundo Wanghon (2018) o processo de obtenção do hidrogênio verde por eletrólise a partir de fontes renováveis ocorre a partir da decomposição de moléculas de água (H2O) em oxigênio (O2) e hidrogênio (H2) e essa seria a chave para processos produtivos com carbono zero.

Dados da organização internacional Hydrogen Council apontam que mais de 30 países já trabalham em projetos de viabilização do hidrogênio verde, dentre eles, países na Europa, Ásia e Oceania. No Brasil, iniciativas já estão sendo estudadas, inclusive com investimentos de empresas estrangeiras. O marco do H2v para o Brasil é que este possui todos os meios possíveis para o seu desenvolvimento.

Atualmente, a matriz energética brasileira é baseada em energias de fontes renováveis e não renováveis, que segundo dados do Balanço Energético Nacional (2020) está distribuída da seguinte forma (FIGURA 14):

Figura 14: Participação dos combustíveis na matriz energética brasileira em 2019.



Fonte: Balanço Energético Nacional (2020)

5.4.3 Eletrificação

Portos da Europa, da Ásia e Estados Unidos já apresentam sistemas de funcionamento de seus terminais com eletrificação, em substituição ao diesel e a outros combustíveis fósseis. Esse é um investimento que ocorre em vários locais do mundo, porém, segundo Young (2021), o processo de eletrificação é, uma tendência a longo prazo que deverá se confirmar, visando a diminuição de emissões de GEE. Entretanto, o autor alerta para a necessidade de análise de variáveis que determinarão a sua viabilidade, incluindo as questões relacionadas à legislação vigente de cada país e a carga total de energia consumida em um dado empreendimento.

Young et al. (2019) afirma que a tecnologia de eletrificação não é um fator incapacitante, visto que já existem soluções de carregadores e upgrades de rede disponíveis nas diversas operações, mas o autor ressalta que os altos investimentos financeiros demandados para uma transição energética em portos pode ser um fator limitante em alguns casos.

No caso da eletrificação em portos, uma série de medidas precisam ser pensadas e geridas, como a adequação de infraestruturas e o reconhecimento das necessidades específicas de energia. Esse processo poderá exigir, por exemplo, o levantamento minucioso sobre a quantidade de energia demandada para determinada atividade e quando os veículos elétricos serão carregados durante o decorrer de um dia de trabalho e, ainda, alterações eventuais na rede precisam de planejamento e ações prévias.

Em geral, um sistema de eletrificação de guindastes RTG, por exemplo, propõe-se a otimizar estruturas e componentes, a diminuir o peso do equipamento em até 15 toneladas, a aumentar a mobilidade dentro da área dos Terminais e a contribuir com a eficiência ecológica, tanto na fabricação, quanto na operação (KALMAR, 2021). Essas soluções são apontadas, principalmente para redução das emissões de carbono de um porto e a melhor confiabilidade e a capacidade de transformação de um porto, até a emissão zero. Mas cabe às empresas portuárias a adequação ao processo de transformação no uso de fontes de energia e de equipamentos.

Segundo OLIVEIRA (2016 apud Portos&navios), a Portonave, empresa com sede em Santa Catarina, após o processo de eletrificação de RTGs registrou uma economia em cerca de 55 % do consumo de combustíveis e a economia total do empreendimento representou 7% de toda a energia consumida. Além disso, o inventário de GEE apontou que no ano de 2015 ocorreu um impacto imediato na redução de emissões, após o processo de instalação de eletrificação. O inventário de emissões de GEE elaborado pela empresa apresentou 98% de redução do total de emissões, considerando que os guindastes são os maiores responsáveis por consumo de energia na área do porto.

Dessa forma, processos de eletrificação de portos deverão ocorrer com maior frequência, visto que experiências já em curso confirmam a eficácia dessa fonte de energia, com impactos diretos e positivos sobre o processo de emissões de carbono. O custo do investimento é algo a ser pensado e planejado, principalmente devido às realidades particularizadas dos diversos países e de cada empreendimento, mas o impacto positivo sobre o meio ambiente e para o alcance das metas de redução de emissões de carbono valeriam, de antemão, a pena.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÃO

O inventário de emissões de GEE representa um documento cada vez mais presente em empresas e organizações. Elaborar uma análise sobre os dados disponibilizados acaba por gerar, por meio de sua revisão e avaliação, uma série de observações com vistas ao seu aprimoramento. Também possibilita credibilizar e verificar a sua qualidade, aumentando a confiança pela empresa e destacando a sua responsabilidade econômica e ambiental, frente aos desafios de mudança de matrizes energéticas.

A publicidade do inventário estimula colocar em prática e dá maior visibilidade aos dados e informações disponibilizados. Sem dúvida, um bom inventário serve de referência, não só para o próprio ambiente da empresa, mas como guia de elaboração para às demais, além de embasar pesquisas e fóruns.

As tecnologias e métodos aplicados na elaboração também podem ser revistos e aprimorados, gerando cada vez mais o conhecimento da realidade. Sabe-se que o documento bem elaborado pode gerar informações estratégicas e subsídios para a tomada de decisão. Dessa forma, concluiu-se que o inventário de emissões de GEE da Porto do Açu foi satisfatório e atendeu às diversas exigências dos principais Protocolos para a sua elaboração.

As ações futuras apontam para a inserção cada vez maior e uma tendência mundial em incorporar os principais avanços científicos e tecnológicos na área. Dessa forma, o presente trabalho apontou para a substituição de diesel por H2V e a eletrificação como estratégias viáveis para a realidade do Porto do Açu e levando-se em consideração as suas condições geográficas favoráveis e estratégicas. Contudo, o projeto que visa investimento em "Sequestro de Carbono", através da Reserva Caruara e do replantio de espécies vegetais nativas, já é desempenhado com sucesso na região de entorno do Porto.

Ao observarmos a série histórica de emissões inventariadas, concluiu-se que ações de instalação do Porto e o início das suas atividades, fez com que os valores de emissões por Escopos e Equipamentos tivessem uma variação de um ano para outro. Dessa forma, tomou-se como Ano Base o ano de 2021.

Uma outra observação diz respeito a eficiência dos equipamentos. Com base nos dados dos horímetros atestou-se que os equipamentos são eficientes e estão dentro do desempenho esperado. Sendo assim, não só se faz necessário monitorar a eficiência dos equipamentos periodicamente, como investir em novos equipamentos com funcionamento dependentes de fontes baixo carbono ou consideradas limpas.

Por fim, apresentar como modelo o Porto de Rotterdam é reafirmar a necessidade de investimentos em energias limpas (verdes) ou baixo carbono, como caminhos para o desenvolvimento sustentável de portos brasileiros, tendo em vista que o país possui muitos pontos favoráveis a uma total transformação energética em suas principais atividades.

Como próximas pesquisas complementares é importante entender mais sobre a eficiência do hidrogênio nos equipamentos do Porto, por se tratar de uma tecnologia nova ainda se tem muito pouco conhecimento. Além disso, a eletrificação, mesmo sendo um pouco mais antiga, também precisa de mais desenvolvimento para que se torne mais viável economicamente. Sendo assim, é importante que sejam feitos estudos mais aprofundados sobre a capacidade de neutralizar carbono da vegetação da Reserva Caruara.

Por fim, os objetivos foram atendidos, visto que foi feita uma avaliação completa do inventário e pode-se chegar à conclusão sobre quais são os principais pontos de atenção e onde a empresa deve focar sua atuação. Além disso, foram apresentados todos os principais documentos que embasam um IGEE e foi apresentado o Porto de Rotterdam e tecnologias que podem servir de experiência para o Porto do Açu.

BIBLIOGRAFIA

ABNT NBR ISO 14064-3:2007. Especificação e orientação para a validação e verificação de declarações relativas a gases de efeito estufa, 2007.

BRAGA, Rafael Costa Morgado Soares. Gestão Ambiental em Portos Brasileiros: Contributos para melhoria considerando boas práticas em Port. 2020. 196 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia do Ambiente, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2020. Disponível em: https://hdl.handle.net/10216/131572 Acesso em: 26 fev. 2021.

CARVALHO, Bernardo Oliveira de. Estudo sobre inventário de emissões de gases de efeito estufa de indústria de catalisadores. Rio de Janeiro: UFRJ/EQ, 2019.

COPPE/UFRJ. **Projeto Baías do Brasil: Porto do Açu.** Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 2019. Disponível em: http://www.baiasdobrasil.coppe.ufrj.br/assets/relatorios/rel_porto_acu.html.

EPE. Empresa de Pesquisa Energética, "**Balanço Energético Nacional 2020**", 2020. Disponível em: https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/balanco-energetico-nacional-2020. Acesso em: Agosto de 2022.

FERREIRA, Amanda Spada, MUNDIM, Any Leslie Vilela Machado, COSTA, Barbara Regina Lopes, OLIVEIRA, Gabriele Oller de & COSTA, Taiza da. **O Porto de Roterdã e Projetos Sustentáveis**. XII Fateclog Gestão da Cadeia De Suprimentos no Agronegócio: Desafios e Oportunidades no Contexto Atual Fatec Mogi Das Cruzes Mogi Das Cruzes/SP – Brasil, 2021.

FGV & World Resources Institute. **Especificações do Programa Brasileiro GHG Protocol: Contabilização, Quantificação e Publicação de Inventários Corporativos de Emissões de Gases de Efeito Estufa.** Segunda Edição, Fundação Getúlio Vargas e World Resources Institute. s.d. Disponível em: https://s3-sa-east-1.amazonaws.com/arquivos.gvces.com.br/arquivos_ghg/152/especificacoes_pb_ghgprotocol.pdf

FGV. Guia para a elaboração de inventários corporativos de emissões de gases do efeito. Estufa. Centro de Estudos em Sustentabilidade da Fundação Getúlio Vargas; organização GVces, Ministério do Meio Ambiente, CEBDS, WBCSD, WRI; apoio Embaixada Britânica, USAID, CETESB, Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo; edição e revisão Ricardo Barreto, Juarez Campos. - - São Paulo: FGV, 2009.

GHG Protocol Corporate Standard (The Greenhouse Gas Protocol). [2004]. Disponível em: http://www.ghgprotocol.org/. Acesso em: Agosto de 2022.

GRI. Global Reporting Initiative, Sustainability Reports Guidelines, Global Reporting Initiative, 2002.

HALL, Gill; LEE, Joanna. Making Advances in Carbon Management - Best practice

from the Carbon Information Leaders. [s.l.]: A Joint CDP and IBM study, 2008.

HAUSFATHER, Zeke. Analysis: Fossil-fuel emissions in 2018 increasing at fastest rate for seven years, Global Carbon Project (GCP). 2018. Disponível em: https://www.carbonbrief.org/analysis-fossil-fuel-emissions-in-2018-increasing-at-fastest-rate-for-seven-years?.

HINRICHS, Roger. Energia e meio ambiente. 5. ed. São Paulo: Ed. Trilha, 2014. p. 366.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Base de dados por municípios das Regiões Geográficas Imediatas e Intermediárias do Brasil. Disponível em: ibge.gov.br. Consultado em 12 de julho de 2022.

INSTITUTO HUMANISTAS UNISINOS. As emissões Globais de Combustíveis fósseis batem recorde em 2018. *In:* **Revista IHU on-line.** Disponível em: https://www.ihu.unisinos.br/categorias/188-noticias-2018/585459-as-emissoes-globais-decombustiveis-fosseis-batem-recorde-em-2018

IPCC, Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories, Intergovernmental Panel on Climate Change, 2000.

IPCC (1996), Revised IPCC Guidelines for National GHG Inventories: Reference Manual, Intergovernmental Panel on Climate Change. 1996.

IPCC (2006) Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Intergovernmental Panel on Climate Change. ISO (1999), International Standard on Environmental Performance Evaluation (ISO 14031), International Standard Organization, Genebra, 2006.

IPCC (2013). Summary for Policymakers. *In:* Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. Disponível: https://www.ipcc.ch/pdf/assessmentreport/ar5/wg1/WGIAR5_SPM_brochure_en.pdf.

IPCC (2014). Global Warming of 1.5 °C. Disponível em: http://www.ipcc.ch/report/sr15/

JONATHAN, Y.C. E. & KADER, S.B.A. Prospect of Emission Reduction Standart for Sustainable Port Equipment Eletrification. *In*: **IJE TRANSACTIONS B**: Applications Vol. 31. N°8 (August 2018) 1347-1355.

JUNGES, Alexandre Luis, SANTOS, Vinícius Yuri, SANTOS, Francineide Amorim Costa & MASSONI, Neusa Teresinha. EFEITO ESTUFA E AQUECIMENTO GLOBAL: UMA ABORDAGEM CONCEITUAL A PARTIR DA FÍSICA PARA EDUCAÇÃO BÁSICA. *In:* **Experiências em Ensino de Ciências** V.13, No.5, 2018. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

KALMAR. Para operações de movimentação de carga eco-eficientes, parte 2: Criando uma estratégia de infra-estrutura. 2021. Disponível em:

https://www.kalmarglobal.com.br/news--insights/articles/2021/para-operacoes-de-movimentacao-de-carga-eco-eficientes/ Acesso em: 13 de outubro de 2022.

LEE, Hyangsook, PARK, Dongjoo, CHOO, SAngho & PHAM, Hoang T. Estimation of the Non-Greenhouse Gas Emissions Inventory from Ships in the Porto f Incheon. *In*: **Sustainability** 2020, 12, 8231.

MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Convenção: quadro das Nações Unidas sobre mudança do clima (UNFCCC). 2019a. Disponível em: https://www.mma.gov.br/clima/convencao-das-nacoes-unidas. Acesso em: 06 set. 2022.

_______. Compromissos estabelecidos na Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre mudança do clima (UNFCCC). 2019. Disponível em: https://www.mma.gov.br/component/k2/item/15142-contribui%C3%A7%C3%B5es-para-o-documento-base.html. Acessado em: 06 set. 2022.

_______. Acordo de Paris. 2019a. Disponível em: https://www.mma.gov.br/clima/convencao-das-nacoes-unidas/acordo-de-paris.. Acessado em: 25 ago. 2022.

______. Protocolo de Quioto. 2019b. Disponível em: https://www.mma.gov.br/clima/

OLIVEIRA, Danilo. **Economia dentro dos portos** Terminais estimulam práticas de eficiência energética em suas instalações e seus equipamentos. In: Revista Porto&Navios, Dez. de 2016, Ano 671. Edição 58.

convençao-das-nacoes-unidas/protocolo-de-quioto.html>. Acesso em: 06 set. 2019.

PORTO AÇU. **Inea Aprova Plano de Manejo da RPPN do Porto do Açu**. 2018. Disponível em: https://portodoacu.com.br/inea-aprova-plano-de-manejo-da-rppn-caruara-do-porto-do-acu/

PORTO AÇU. **Reserva Caruara**. 2022. Disponível em: https://www.reservacaruara.com.br/

PORTO CENTRAL. **Porto de Rotterdam (Holanda).** 2021. Disponível em: https://portocentral.com.br/pb/quem-somos/porto-de-roterda/. Acesso em: 15 mar. 2021

PORT OF ROTTERDAM. PLAN YOUR CONTAINER TRANSPORT WITH NAVIGATE. 2021. Disponível em: https://www.portofrotterdam.com/en. Acesso em: 20 mar. 2021.

PORT OF ROTTERDAM. **SETTING A NEW GLOBAL STANDARD IN BIOFUELS, CHEMICALS AND WASTE MANAGEMENT.** Porto of Rotterdam. Disponível em: https://w2c-rotterdam.com/. Acesso em: 08 agosto. 2022

PORT OF ROTTERDAM. **SUSTAINABILITY.** 2021. Porto of Rotterdam. Disponível em: https://www.portofrotterdam.com/en/our-port/our-themes/a-sustainable-port/sustainability. Acesso em: 15 mar. 2022.

PORT OF ROTTERDAM. The smart port doesn't stop at the city limits. Porto of Rotterdam. 08 de julho de 2022. Disponível em: The smart port doesn't stop at the city limits |Port of Rotterdam. Acesso em: em 06 agosto de 2022.

RODRIGUES, Bruna Luísa Oliveira. **Estudo das Condições de Participação do Brasil no Acordo de Paris.** Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Ouro Preto como requisito para a obtenção do título de Engenheira Ambiental. Minas Gerais, Ouro Preto. 2019.

SENADO FEDERAL. Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (1992). Protocolos, etc., 1997. Protocolo de Quioto e Legislação Correlata. Coleção Ambiental, Vol.III. Brasília, 2004. Disponível em: https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/70328/693406.pdf?sequence=2

SIM, Jaehun. A carbono emission evaluation model for a container terminal. *In*: **Journal of Cleaner Production** 186 (2018).526-533.

VOLCOVICI, Valerie. **EUA voltam ao acordo de Paris sobre clima**. *In:* Agência Brasil. 2021. Disponível em: https://agenciabrasil.ebc.com.br/internacional/noticia/2021-02/eua-voltam-oficialmente-ao-acordo-de-paris-sobre-o-clima.

YU, Yao, SUN, Ruikai, SUN, Yindong, WU, Jinyou & ZHU, Wanying, China's Port Carbon Emission Reduction: A Study of Emission-Drive Factors. *In:* **Atmosphere** 2022, 13, 550 Disponível em: http://doi.org/10.3390/ atmos13040550.

YANG, Lei, CAI, Yiji, ZHONG, Xiaozhe, SHI, Yongqiang & ZHANG, Zhiong. A Carbon Emission Evaluation for na Integrated Logistics System – A Case Study of the Porto f Shenzhen. In: Sustainability, 2017, 9, 462, Disponível em: http://doi:10.3390/su9030462.

YOUNG, Adam. Fazendo a Mudança para a Eletrificação Portuária. In: The Maritime Executive. Disponível: https://maritime-executive.com/editorials/making-the-move-to-port-electrification. Acesso em: 17 de set de 2022

WANGHON, A, J, L. "Energia do hidrogênio" - Universidade do Sul de Santa Catarina, 2018.

WRI BRASIL & UNICAMP. **Metodologia do GHG Protocol da agricultura.** 2015. Disponível em: https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards_supporting/Metodologia.pdf.

WRI BRASIL. Os países que mais emitiram gases de efeito estufa nos últimos 165 anos. 2019. Disponível em: https://www.wribrasil.org.br/noticias/os-paises-que-mais-emitiram-gases-de-efeito-estufa-nos-ultimos-165-anos. Acesso em: 22 de out de 2022.

ANEXO A TOTAL DAS EMISSÕES DE DIÓXIDO DE CARBONO DAS PARTES DO ANEXO I EM 1990, PARA OS FINS DO ARTIGO 25 DO PROTOCOLO DE QUIOTO

) DO AKTIGO 23 DO I KOTOCOLO D	L QUIU
Parte Emissões (Gg)	%
Alemanha 1.012.443	7,4
Austrália 288.965	2,1
Áustria 59.200	0,4
Bélgica 113.405	0,8
Bulgária 82.990	0,6
Canadá 457.441	3,3
Dinamarca 52.100	0,4
Eslováquia 58.278	0,4
Espanha 260.654	1,9
Estados Unidos da América 4.957.022	36,1
Estônia 37.797	0,3
Federação Russa 2.388.720	17,4
Finlândia 53.900	0,4
França 366.536	2,7
Grécia 82.100	0,6
Hungria 71.673	0,5
Irlanda 30.719	0,2
Islândia 2.172	0,0
Itália 428.941	3,1
Japão 1.173.360	8,5
Letônia 22.976	0,2
Liechtenstein 208	0,0
Luxemburgo 11.343	0,1
Mônaco 71	0,0
Noruega 35.533	0,3
Nova Zelândia 25.530	0,2
Países Baixos 167.600	1,2
Polônia 414.930	3,0
Portugal 42.148	0,3
Reino Unido 584.078	4,3
República Tcheca 169.514	1,2
Romênia 171.103	1,2
Suécia 61.256	0,4
Suíça 43.600	0,3
Total 13.728.306	100,0

ANEXO B

Gases de efeito estufa: Dióxido de carbono (CO2), Metano (CH4), Óxido nitroso (N2O), Hidrofluorcarbonos (HFCs), Perfluorcarbonos (PFCs), Hexafluoreto de enxofre (SF6).

Setores/categorias de fontes: Energia (Queima de combustível), Setor energético,

Indústrias de transformação e construção, Transporte, outros setores;

Emissões fugitivas de combustíveis (Combustíveis sólidos, Petróleo e gás natural, Outros).

Processos industriais: (Produtos minerais, Indústria química, Produção de metais, Outras produções, Produção de halocarbonos e hexafluoreto de enxofre, Consumo de halocarbonos e hexafluoreto de enxofre, Outros).

Uso de solventes e outros produtos: Agricultura (Fermentação entérica, Tratamento de dejetos, Cultivo de arroz, Solos agrícolas, Queimadas prescritas de savana, Queima de resíduos agrícolas, Outros); Resíduos (Disposição de resíduos sólidos na terra, Tratamento de esgoto, Incineração de resíduos, Outros).

ANEXO C

Acordo de Paris

As Partes deste Acordo,

Sendo Partes da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, doravante denominada "Convenção",

De acordo com a Plataforma de Durban para Ação Fortalecida instituída pela decisão 1/CP.17 da Conferência das Partes da Convenção, em sua décima sétima sessão,

Procurando atingir o objetivo da Convenção e guiadas por seus princípios, incluindo o princípio de equidade e responsabilidades comuns porém diferenciadas e respectivas capacidades, à luz das diferentes circunstâncias nacionais,

Reconhecendo a necessidade de uma resposta eficaz e progressiva à ameaça urgente da mudança do clima com base no melhor conhecimento científico disponível,

Reconhecendo, igualmente, as necessidades específicas e as circunstâncias especiais das Partes países em desenvolvimento, em especial aquelas particularmente vulneráveis aos efeitos negativos da mudança do clima, conforme previsto na Convenção,

Tendo pleno conhecimento das necessidades específicas e das situações especiais dos países de menor desenvolvimento relativo no que diz respeito a financiamento e transferência de tecnologia, *Reconhecendo* que Partes poderão ser afetadas não só pela mudança do clima, mas também pelas repercussões das medidas adotadas para enfrentá-la,

Enfatizando a relação intrínseca entre as ações, as respostas e os impactos da mudança do clima e o acesso equitativo ao desenvolvimento sustentável e à erradicação da pobreza,

Reconhecendo a prioridade fundamental de salvaguardar a segurança alimentar e erradicar a fome, bem como as vulnerabilidades particulares dos sistemas de produção de alimentos aos impactos negativos da mudança do clima,

Tendo em conta os imperativos de uma transição justa da força de trabalho e a criação de trabalho decente e empregos de qualidade, de acordo com as prioridades de desenvolvimento nacionalmente definidas,

Reconhecendo que a mudança do clima é uma preocupação comum da humanidade, as Partes deverão, ao adotar medidas para enfrentar a mudança do clima, respeitar, promover e considerar suas respectivas obrigações em matéria de direitos humanos, direito à saúde, direitos dos povos indígenas, comunidades locais, migrantes, crianças, pessoas com deficiência e pessoas em situação de vulnerabilidade e o direito ao desenvolvimento, bem como a igualdade de gênero, o empoderamento das mulheres e a equidade intergeracional,

Reconhecendo a importância da conservação e fortalecimento, conforme o caso, de sumidouros e reservatórios de gases de efeito estufa previstos na Convenção,

Observando a importância de assegurar a integridade de todos os ecossistemas, incluindo os oceanos, e a proteção da biodiversidade, reconhecida por algumas culturas como Mãe Terra, e observando a importância para alguns do conceito de "justiça climática", ao adotar medidas para enfrentar a mudança do clima,

Afirmando a importância da educação, do treinamento, da conscientização pública, da participação pública, do acesso público à informação e da cooperação em todos os níveis nas matérias contempladas neste Acordo,

Reconhecendo a importância do engajamento de todos os níveis de governo e diferentes atores, de acordo com as respectivas legislações nacionais das Partes, no combate à mudança do clima,

Reconhecendo, ainda, que a adoção de estilos de vida sustentáveis e padrões sustentáveis de consumo e produção, com as Partes países desenvolvidos tomando a iniciativa, desempenha um papel importante no combate à mudança do clima,

Convieram no seguinte:

Artigo 1°

Para os efeitos deste Acordo, aplicar-se-ão as definições contidas no Artigo 1º da Convenção. Adicionalmente:

- (a) "Convenção" significa a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, adotada em Nova York em 9 de maio de 1992.
- (b) "Conferência das Partes" significa a Conferência das Partes da Convenção.
- (c) "Parte" significa uma Parte deste Acordo.

Artigo 2°

- 1. Este Acordo, ao reforçar a implementação da Convenção, incluindo seu objetivo, visa fortalecer a resposta global à ameaça da mudança do clima, no contexto do desenvolvimento sustentável e dos esforços de erradicação da pobreza, incluindo: (a) Manter o aumento da temperatura média global bem abaixo de 2°C em relação aos níveis pré- industriais, e envidar esforços para limitar esse aumento da temperatura a 1,5°C em relação aos níveis pré-industriais, reconhecendo que isso reduziria significativamente os riscos e os impactos da mudança do clima;
- (b) Aumentar a capacidade de adaptação aos impactos negativos da mudança do clima e promover a resiliência à mudança do clima e um desenvolvimento de baixa emissão de gases de efeito estufa, de uma maneira que não ameace a produção de alimentos; e
- (c) Tornar os fluxos financeiros compatíveis com uma trajetória rumo a um desenvolvimento de baixa emissão de gases de efeito estufa e resiliente à mudança do clima.
- 2. Este Acordo será implementado de modo a refletir equidade e o princípio das responsabilidades comuns porém diferenciadas e respectivas capacidades, à luz das diferentes circunstâncias nacionais.

Artigo 3°

A título de contribuições nacionalmente determinadas à resposta global à mudança do clima, todas as Partes deverão realizar e comunicar esforços ambiciosos conforme definido nos Artigos 4°, 7°, 9°, 10, 11 e 13, com vistas à consecução do objetivo deste Acordo conforme estabelecido no Artigo 2°. Os esforços de todas as Partes representarão uma progressão ao longo do tempo, reconhecendo a necessidade de apoiar as Partes países em desenvolvimento na implementação efetiva deste Acordo.

Artigo 4°

- 1. A fim de atingir a meta de longo prazo de temperatura definida no Artigo 2º, as Partes visam a que as emissões globais de gases de efeito de estufa atinjam o ponto máximo o quanto antes, reconhecendo que as Partes países em desenvolvimento levarão mais tempo para alcançá-lo, e a partir de então realizar reduções rápidas das emissões de gases de efeito estufa, de acordo com o melhor conhecimento científico disponível, de modo a alcançar um equilíbrio entre as emissões antrópicas por fontes e remoções por sumidouros de gases de efeito estufa na segunda metade deste século, com base na equidade, e no contexto do desenvolvimento sustentável e dos esforços de erradicação da pobreza.
- 2. Cada Parte deve preparar, comunicar e manter sucessivas contribuições nacionalmente determinadas que pretende alcançar. As Partes devem adotar medidas de mitigação domésticas, com o fim de alcançar os objetivos daquelas contribuições.
- 3. A contribuição nacionalmente determinada sucessiva de cada Parte representará uma progressão em relação à contribuição nacionalmente determinada então vigente e refletirá sua maior ambição possível, tendo em conta suas responsabilidades comuns porém diferenciadas e respectivas capacidades, à luz das diferentes circunstâncias nacionais.
- 4. As Partes países desenvolvidos deverão continuar a assumir a dianteira, adotando metas de redução de emissões absolutas para o conjunto da economia. As Partes países em desenvolvimento deverão continuar a fortalecer seus esforços de mitigação, e são encorajadas a progressivamente

transitar para metas de redução ou de limitação de emissões para o conjunto da economia, à luz das diferentes circunstâncias nacionais.

- 5. As Partes países em desenvolvimento devem receber apoio para a implementação deste Artigo, nos termos dos Artigos 9°, 10 e 11, reconhecendo que um aumento do apoio prestado às Partes países em desenvolvimento permitirá maior ambição em suas ações.
- 6. Os países de menor desenvolvimento relativo e os pequenos Estados insulares em desenvolvimento poderão elaborar e comunicar estratégias, planos e ações para um desenvolvimento de baixa emissão de gases de efeito estufa, refletindo suas circunstâncias especiais.
- 7. Os cobenefícios de mitigação resultantes de ações de adaptação e/ou planos de diversificação econômica implementados pelas Partes podem contribuir para resultados de mitigação sob este Artigo.
- 8. Ao comunicar suas contribuições nacionalmente determinadas, todas as Partes devem fornecer as informações necessárias para fins de clareza, transparência e compreensão, de acordo com a decisão 1/CP.21 e quaisquer decisões pertinentes da Conferência das Partes na qualidade de reunião das Partes deste Acordo.
- 9. Cada Parte deve comunicar uma contribuição nacionalmente determinada a cada cinco anos de acordo com a decisão 1/CP.21 e quaisquer decisões pertinentes da Conferência das Partes na qualidade de reunião das Partes deste Acordo e tendo em conta os resultados da avaliação global prevista no Artigo 14.
- 10. A Conferência das Partes na qualidade de reunião das Partes deste Acordo examinará em sua primeira sessão os cronogramas comuns para contribuições nacionalmente determinadas.
- 11. Qualquer Parte poderá, a qualquer tempo, ajustar a sua contribuição nacionalmente determinada vigente com vistas a aumentar o seu nível de ambição, de acordo com orientação adotada pela Conferência das Partes na qualidade de reunião das Partes deste Acordo.
- 12. As contribuições nacionalmente determinadas comunicadas pelas Partes serão inscritas em um registro público mantido pelo Secretariado.
- 13. As Partes devem prestar contas de suas contribuições nacionalmente determinadas. Ao contabilizar as emissões e remoções antrópicas correspondentes às suas contribuições nacionalmente determinadas, as Partes devem promover a integridade ambiental, a transparência, a exatidão, a completude, a comparabilidade e a consistência, e assegurar que não haja dupla contagem, de acordo com orientação adotada pela Conferência das Partes na qualidade de reunião das Partes deste Acordo.
- 14. No contexto das suas contribuições nacionalmente determinadas, ao reconhecer e implementar ações de mitigação no que se refere a emissões e remoções antrópicas, as Partes deverão ter em conta, conforme o caso, métodos e orientações existentes sob a Convenção, à luz das disposições do parágrafo 13 deste Artigo.
- 15. As Partes deverão considerar, na implementação deste Acordo, as preocupações das Partes cujas economias sejam particularmente afetadas pelos impactos das medidas de resposta, particularmente as Partes países em desenvolvimento.
- 16. As Partes, incluindo organizações regionais de integração econômica e seus Estados-Membros, que houverem chegado a um acordo para atuar conjuntamente sob o parágrafo 2º deste Artigo devem notificar o secretariado dos termos do referido acordo, incluindo o nível de emissões atribuído a cada Parte no período pertinente, ao comunicarem suas contribuições nacionalmente determinadas. O secretariado, por sua vez, informará as Partes e os signatários da Convenção dos termos de tal acordo.
- 17. Cada Parte do referido acordo será responsável pelo seu nível de emissões, conforme definido no acordo a que se refere o parágrafo 16 deste Artigo, em conformidade com os parágrafos 13 e 14 deste Artigo e Artigos 13 e 15.
- 18. Se as Partes que estiverem atuando conjuntamente o fizerem no marco e em conjunto com uma organização regional de integração econômica que seja Parte deste Acordo, cada Estado membro

da referida organização regional de integração econômica, individualmente e em conjunto com a organização regional de integração econômica, deverá ser responsável por seu nível de emissões, conforme definido no acordo comunicado ao abrigo do parágrafo 16 deste Artigo, em conformidade com os parágrafos 13 e 14 deste Artigo e Artigos 13 e 15.

19. Todas as Partes deverão envidar esforços para formular e comunicar estratégias de longo prazo para um desenvolvimento de baixa emissão de gases de efeito estufa, levando em consideração o Artigo 2º e tendo em conta as suas responsabilidades comuns porém diferenciadas e respectivas capacidades, à luz das diferentes circunstâncias nacionais.

Artigo 5°

- 1. As Partes deverão adotar medidas para conservar e fortalecer, conforme o caso, sumidouros e reservatórios de gases de efeito estufa, como referido no Artigo 4º, parágrafo 1º(d) da Convenção, incluindo florestas.
- 2. As Partes são encorajadas a adotar medidas para implementar e apoiar, inclusive por meio de pagamentos por resultados, o marco existente conforme estipulado em orientações e decisões afins já acordadas sob a Convenção para: abordagens de políticas e incentivos positivos para atividades relacionadas a redução de emissões por desmatamento e degradação florestal, e o papel da conservação, do manejo sustentável de florestas e aumento dos estoques de carbono florestal nos países em desenvolvimento; e abordagens de políticas alternativas, tais como abordagens conjuntas de mitigação e adaptação para o manejo integral e sustentável de florestas, reafirmando ao mesmo tempo a importância de incentivar, conforme o caso, os benefícios não relacionados com carbono associados a tais abordagens.

Artigo 6°

- 1. As Partes reconhecem que algumas Partes poderão optar por cooperar de maneira voluntária na implementação de suas contribuições nacionalmente determinadas, a fim de permitir maior ambição em suas medidas de mitigação e adaptação e de promover o desenvolvimento sustentável e a integridade ambiental.
- 2. Ao participar voluntariamente de abordagens cooperativas que impliquem o uso de resultados de mitigação internacionalmente transferidos para fins de cumprimento das contribuições nacionalmente determinadas, as Partes devem promover o desenvolvimento sustentável e assegurar a integridade ambiental e a transparência, inclusive na governança, e aplicar contabilidade robusta para assegurar, *inter alia*, que não haja dupla contagem, em conformidade com orientação adotada pela Conferência das Partes na qualidade de reunião das Partes deste Acordo.
- 3. O uso de resultados de mitigação internacionalmente transferidos para o cumprimento de contribuições nacionalmente determinadas sob este Acordo será voluntário e autorizado pelas Partes participantes.
- 4. Fica estabelecido um mecanismo para contribuir para a mitigação de emissões de gases de efeito estufa e apoiar o desenvolvimento sustentável, que funcionará sob a autoridade e orientação da Conferência das Partes na qualidade de reunião das Partes deste Acordo, que poderá ser utilizado pelas Partes a título voluntário. O mecanismo será supervisionado por um órgão designado pela Conferência das Partes na qualidade de reunião das Partes deste Acordo e terá como objetivos: (a) Promover a mitigação de emissões de gases de efeito estufa, fomentando ao mesmo tempo o desenvolvimento sustentável;
- (b) Incentivar e facilitar a participação na mitigação de emissões de gases de efeito de estufa de entidades públicas e privadas autorizadas por uma Parte;
- (c) Contribuir para a redução dos níveis de emissões na Parte anfitriã, que se beneficiará das atividades de mitigação pelas quais se atingirão resultados de reduções de emissões que poderão também ser utilizadas por outra Parte para cumprir sua contribuição nacionalmente determinada; e (d) Alcançar uma mitigação geral das emissões globais.

- 5. Reduções de emissões resultantes do mecanismo a que se refere o parágrafo 4º deste Artigo não deverão ser utilizadas para demonstrar o cumprimento da contribuição nacionalmente determinada da Parte anfitriã, se utilizadas por outra Parte para demonstrar o cumprimento de sua contribuição nacionalmente determinada.
- 6. A Conferência das Partes na qualidade de reunião das Partes deste Acordo deve assegurar que uma fração dos fundos advindos de atividades no âmbito do mecanismo a que se refere o parágrafo 4º deste Artigo seja utilizada para custear despesas administrativas, assim como para auxiliar Partes países em desenvolvimento particularmente vulneráveis aos efeitos negativos da mudança do clima para financiar os custos de adaptação.
- 7. A Conferência das Partes na qualidade de reunião das Partes deste Acordo adotará regras, modalidades e procedimentos para o mecanismo a que se refere o parágrafo 4º deste Artigo em sua primeira sessão.
- 8. As Partes reconhecem a importância de dispor de abordagens não relacionados com o mercado que sejam integradas, holísticas e equilibradas e que lhes auxiliem na implementação de suas contribuições nacionalmente determinadas, no contexto do desenvolvimento sustentável e da erradicação da pobreza, de maneira coordenada e eficaz, inclusive por meio, *inter alia*, de mitigação, adaptação, financiamento, transferência de tecnologia e capacitação, conforme o caso. Essas abordagens devem ter como objetivos: (a) Promover ambição em mitigação e adaptação;
- (b) Reforçar a participação dos setores público e privado na implementação de contribuições nacionalmente determinadas; e
- (c) Propiciar oportunidades de coordenação entre instrumentos e arranjos institucionais relevantes.
- 9. Fica definido um marco para abordagens de desenvolvimento sustentável não relacionadas com o mercado, a fim de promover as abordagens não relacionadas com o mercado a que refere o parágrafo 8º deste Artigo.

Artigo 7°

- 1. As Partes estabelecem o objetivo global para a adaptação, que consiste em aumentar a capacidade de adaptação, fortalecer a resiliência e reduzir a vulnerabilidade à mudança do clima, com vistas a contribuir para o desenvolvimento sustentável e a assegurar uma resposta de adaptação adequada no contexto da meta de temperatura a que se refere o Artigo 2°.
- 2. As Partes reconhecem que a adaptação é um desafio global enfrentado por todos, com dimensões locais, subnacionais, nacionais, regionais e internacionais, e um componente fundamental da resposta global de longo prazo, para a qual também contribui, à mudança do clima, com vistas a proteger as populações, os meios de subsistência e os ecossistemas, levando em conta as necessidades urgentes e imediatas daquelas Partes países em desenvolvimento particularmente vulneráveis aos efeitos negativos da mudança do clima.
- 3. Os esforços de adaptação das Partes países em desenvolvimento devem ser reconhecidos, em conformidade com as modalidades a serem adotadas pela Conferência das Partes na qualidade de reunião das Partes deste Acordo em sua primeira sessão.
- 4. As Partes reconhecem que a atual necessidade de adaptação é considerável e que níveis mais elevados de mitigação podem reduzir a necessidade de esforços adicionais de adaptação, e que maiores necessidades de adaptação poderão envolver maiores custos de adaptação.
- 5. As Partes reconhecem que as medidas de adaptação deverão seguir uma abordagem liderada pelos países, que responda a questões de gênero, seja participativa e plenamente transparente, levando em consideração grupos, comunidades e ecossistemas vulneráveis, e que as referidas medidas deverão basear-se e ser orientadas pelo melhor conhecimento científico disponível e, conforme o caso, pelos conhecimentos tradicionais, conhecimentos dos povos indígenas e sistemas de conhecimentos locais, com vistas a incorporar a adaptação às políticas e ações socioeconômicas e ambientais relevantes, conforme o caso.

- 6. As Partes reconhecem a importância do apoio e da cooperação internacional aos esforços de adaptação, e a importância de se levar em consideração as necessidades das Partes países em desenvolvimento, especialmente daquelas que são particularmente vulneráveis aos efeitos negativos da mudança do clima.
- 7. As Partes deverão fortalecer sua cooperação no sentido de reforçar medidas de adaptação, levando em conta o Marco de Adaptação de Cancun, inclusive para: (a) Compartilhar informações, boas práticas, experiências e lições aprendidas, inclusive no que se refere, conforme o caso, à ciência, ao planejamento, às políticas e à implementação de medidas de adaptação; (b) Fortalecer arranjos institucionais, incluindo aqueles sob a Convenção a serviço deste Acordo, para apoiar a síntese de informações e conhecimentos pertinentes, bem como a prestação de apoio técnico e orientações às Partes;
- (c) Fortalecer o conhecimento científico sobre o clima, incluindo pesquisas, observação sistemática do sistema climático e sistemas de alerta antecipado, de maneira a informar os serviços climáticos e apoiar o processo decisório;
- (d) Auxiliar as Partes países em desenvolvimento na identificação de práticas de adaptação eficazes, necessidades de adaptação, prioridades, apoio prestado e recebido para medidas e esforços de adaptação, e desafios e lacunas, de maneira a encorajar boas práticas; e
- (e) Melhorar a eficácia e a durabilidade das ações de adaptação.
- (a) A implementação de medidas, iniciativas e/ou esforços de adaptação;
- (b) O processo para elaborar e implementar planos nacionais de adaptação;
- (c) A avaliação dos impactos e da vulnerabilidade à mudança do clima, com vistas à formulação de ações prioritárias nacionalmente determinadas, levando em conta as populações, as localidades e os ecossistemas vulneráveis;
- (d) O monitoramento, a avaliação e a aprendizagem a partir de planos, políticas, programas e medidas de adaptação; e
- (e) O desenvolvimento da resiliência de sistemas socioeconômicos e ecológicos, incluindo por meio da diversificação econômica e da gestão sustentável de recursos naturais.
- 8. As organizações e agências especializadas das Nações Unidas são encorajadas a apoiar os esforços das Partes para implementar as medidas a que se refere o parágrafo 7º deste Artigo, levando em conta As disposições do parágrafo 5º deste Artigo.
- 9. Cada Parte, conforme o caso, deve empreender processos de planejamento em adaptação e adotar medidas como o desenvolvimento ou fortalecimento de planos, políticas e/ou contribuições pertinentes, que podem incluir:
- 10. Cada Parte deverá, conforme o caso, apresentar e atualizar periodicamente uma comunicação sobre adaptação, que poderá incluir suas prioridades, necessidades de implementação e de apoio, planos e ações, sem que se crie qualquer ônus adicional para as Partes países em desenvolvimento.
- 11. A comunicação sobre adaptação a que se refere o parágrafo 10 deste Artigo deve ser, conforme o caso, apresentada e atualizada periodicamente, como um componente ou em conjunto com outras comunicações ou documentos, incluindo um plano nacional de adaptação, uma contribuição nacionalmente determinada conforme prevista no Artigo 4°, parágrafo 2°, e/ou em uma comunicação nacional.
- 12. As comunicações sobre adaptação a que se refere o parágrafo 10 deste Artigo devem ser inscritas em um registro público mantido pelo secretariado.
- 13. Um apoio internacional contínuo e reforçado deve ser prestado às Partes países em desenvolvimento para a implementação dos parágrafos 7°, 9°, 10 e 11 deste Artigo, em conformidade com As disposições dos Artigos 9°, 10 e 11.
- 14. A avaliação global prevista no Artigo 14, deve, *inter alia*: (a) Reconhecer os esforços de adaptação das Partes países em desenvolvimento;

- (b) Fortalecer a implementação de medidas de adaptação, levando em conta a comunicação sobre adaptação a que se refere o parágrafo 10 deste Artigo;
- (c) Avaliar a adequação e eficácia da adaptação e do apoio prestado para adaptação; e
- (d) Avaliar o progresso geral obtido na consecução do objetivo global de adaptação a que se refere o parágrafo 1º deste Artigo.

Artigo 8°

- 1. As Partes reconhecem a importância de evitar, minimizar e enfrentar perdas e danos associados aos efeitos negativos da mudança do clima, incluindo eventos climáticos extremos e eventos de evolução lenta, e o papel do desenvolvimento sustentável na redução do risco de perdas e danos.
- 2. O Mecanismo Internacional de Varsóvia sobre Perdas e Danos associados aos Impactos da Mudança do Clima deve estar sujeito à autoridade e à orientação da Conferência das Partes na qualidade de reunião das Partes deste Acordo, e poderá ser aprimorado e fortalecido, conforme determinado pela Conferência das Partes na qualidade de reunião das Partes deste Acordo.
- 3. As Partes deverão reforçar o entendimento, a ação e o apoio, inclusive por meio do Mecanismo Internacional de Varsóvia, conforme o caso, de maneira cooperativa e facilitadora, em relação a perdas e danos associados aos efeitos negativos da mudança do clima.
- 4. Por conseguinte, a atuação cooperativa e facilitadora para reforçar o entendimento, a ação e o apoio podem incluir as seguintes áreas: (a) Sistemas de alerta antecipado;
- (b) Preparação para situações de emergência;
- (c) Eventos de evolução lenta;
- (d) Eventos que possam envolver perdas e danos irreversíveis e permanentes;
- (e) Avaliação e gestão abrangente de riscos;
- (f) Mecanismos de seguro contra riscos, compartilhamento de riscos climáticos e outras soluções relativas a seguro;
- (g) Perdas não econômicas; e
- (h) Resiliência de comunidades, meios de subsistência e ecossistemas.
- 5. O Mecanismo Internacional de Varsóvia deve colaborar com os órgãos e grupos de especialistas existentes no âmbito do Acordo, bem como com organizações e órgãos especializados pertinentes externos ao Acordo.

Artigo 9º

- 1. As Partes países desenvolvidos devem prover recursos financeiros para auxiliar as Partes países em desenvolvimento tanto em mitigação como em adaptação, dando continuidade às suas obrigações existentes sob a Convenção.
- 2. Outras Partes são incentivadas a prover ou a continuar provendo esse apoio de maneira voluntária.
- 3. Como parte de um esforço global, as Partes países desenvolvidos deverão continuar a liderar a mobilização de financiamento climático a partir de uma ampla variedade de fontes, instrumentos e canais, notando o importante papel dos recursos públicos, por meio de uma série de medidas, incluindo o apoio às estratégias lideradas pelos países, e levando em conta as necessidades e prioridades das Partes países em desenvolvimento. Essa mobilização de financiamento climático deverá representar uma progressão para além de esforços anteriores.
- 4. A provisão de um maior nível de recursos financeiros deverá ter como objetivo alcançar um equilíbrio entre adaptação e mitigação, levando em conta as estratégias lideradas pelos países e as prioridades e necessidades das Partes países em desenvolvimento, em especial aqueles que são particularmente vulneráveis aos efeitos negativos da mudança do clima e apresentam restrições consideráveis de capacidade, tais como países de menor desenvolvimento relativo e pequenos Estados insulares em desenvolvimento, considerando-se a necessidade de recursos públicos e doações para adaptação.

- 5. As Partes países desenvolvidos devem comunicar a cada dois anos informações quantitativas e qualitativas, de caráter indicativo, relacionadas aos parágrafos 1º e 3º deste Artigo, conforme o caso, incluindo, quando disponíveis, níveis projetados de recursos financeiros públicos a serem fornecidos às Partes países em desenvolvimento. Outras Partes que provenham recursos são encorajadas a comunicar essas informações voluntariamente a cada dois anos.
- 6. A avaliação global prevista no Artigo 14 deverá levar em conta as informações relevantes fornecidas pelas Partes países desenvolvidos e/ou órgãos do Acordo sobre os esforços relacionados com o financiamento climático.
- 7. As Partes países desenvolvidos devem fornecer, a cada dois anos, informações transparentes e coerentes sobre o apoio às Partes países em desenvolvimento que tenha sido prestado e mobilizado por meio de intervenções públicas, em conforomidade com as modalidades, os procedimentos e as diretrizes a serem aprovadas pela Conferência das Partes na qualidade de reunião das Partes para este Acordo, em sua primeira sessão, conforme definido no Artigo 13, parágrafo 13. Outras Partes são incentivadas a fazê-lo.
- 8. O Mecanismo Financeiro da Convenção, incluindo suas entidades operacionais, deverá atuar como o mecanismo financeiro deste Acordo.
- 9. As instituições que servem a este Acordo, incluindo as entidades operacionais do Mecanismo Financeiro da Convenção, deverão buscar assegurar acesso eficiente a recursos financeiros por meio de procedimentos de aprovação simplificados e maior apoio preparatório para as Partes países em desenvolvimento, em particular os países de menor desenvolvimento relativo e os pequenos Estados insulares em desenvolvimento, no contexto de suas estratégias e planos climáticos nacionais.

- 1. As Partes compartilham uma visão de longo prazo sobre a importância de tornar plenamente efetivos o desenvolvimento e a transferência de tecnologias, a fim de melhorar a resiliência à mudança do clima e reduzir as emissões de gases de efeito estufa.
- 2. As Partes, observando a importância da tecnologia para a implementação de ações de mitigação e adaptação sob este Acordo e reconhecendo os esforços de aplicação e disseminação de tecnologias existentes, devem fortalecer sua ação cooperativa em matéria de desenvolvimento e transferência de tecnologias.
- 3. O Mecanismo de Tecnologia estabelecido sob a Convenção deverá servir a este Acordo.
- **4.** Fica estabelecido um programa-quadro de tecnologia para fornecer orientação geral ao Mecanismo de Tecnologia em seu trabalho de promover e facilitar o fortalecimento das ações de desenvolvimento e transferência de tecnologias, a fim de apoiar a execução deste Acordo, em busca da visão de longo prazo a que se refere o parágrafo 1º deste Artigo.
- 5. É fundamental acelerar, incentivar e possibilitar a inovação para contribuir a uma resposta global eficaz de longo prazo à mudança do clima e para promover o crescimento econômico e o desenvolvimento sustentável. Esse esforço será apoiado, conforme o caso, entre outros pelo Mecanismo de Tecnologia e, por meios financeiros, pelo Mecanismo Financeiro da Convenção, de modo a promover abordagens colaborativas em pesquisa e desenvolvimento e facilitar às Partes países em desenvolvimento o acesso à tecnologia, em especial nas fases iniciais do ciclo tecnológico.
- 6. Será prestado apoio, incluindo apoio financeiro, às Partes países em desenvolvimento para a implementação deste Artigo, inclusive para o fortalecimento da ação cooperativa em matéria de desenvolvimento e transferência de tecnologias em diferentes fases do ciclo tecnológico, com vistas a alcançar um equilíbrio entre o apoio destinado à mitigação e à adaptação. A avaliação global prevista no Artigo 14 deve levar em conta as informações disponíveis sobre os esforços relacionados com o apoio ao desenvolvimento e à transferência de tecnologias às Partes países em desenvolvimento.

- 1. A capacitação sob este Acordo deverá fortalecer a capacidade e habilidade das Partes países em desenvolvimento, em particular os países com menor capacidade, tais como os países de menor desenvolvimento relativo e aqueles particularmente vulneráveis aos efeitos negativos da mudança do clima, como, por exemplo, pequenos Estados insulares em desenvolvimento, a adotarem medidas eficazes em matéria de mudança do clima, incluindo, *inter alia*, para implementar ações de adaptação e mitigação, e deverá facilitar o desenvolvimento, a disseminação e aplicação de tecnologias, o acesso ao financiamento climático, aspectos pertinentes da educação, treinamento e conscientização pública e a comunicação de informações de maneira transparente, tempestiva e precisa.
- 2. A capacitação deverá ser determinada pelos países, baseando-se e respondendo às necessidades nacionais, e deverá fomentar a apropriação pelas Partes, em particular pelas Partes países em desenvolvimento, inclusive nos níveis nacional, subnacional e local. A capacitação deverá ser orientada por lições aprendidas, incluindo as atividades de capacitação sob a Convenção, e deverá ser um processo eficaz e iterativo que seja participativo, transversal e que responda a questões de gênero.
- 3. Todas as Partes deverão cooperar para reforçar a capacidade das Partes países em desenvolvimento para implementar este Acordo. Partes países desenvolvidos devem fortalecer o apoio a ações de capacitação em Partes países em desenvolvimento.
- 4. Todas as Partes que ampliem a capacidade das Partes países em desenvolvimento de implementar este Acordo, inclusive por meio de abordagens regionais, bilaterais e multilaterais, devem comunicar regularmente essas ações ou medidas de capacitação. As Partes países em desenvolvimento deverão comunicar regularmente o progresso alcançado na execução de planos, políticas, ações ou medidas de capacitação para implementar este Acordo.
- 5. As atividades de capacitação devem ser fortalecidas por meio de arranjos institucionais adequados para apoiar a implementação deste Acordo, incluindo arranjos institucionais adequados estabelecidos sob a Convenção que servem a este Acordo. A Conferência das Partes na qualidade de reunião das Partes deste Acordo considerará e adotará uma decisão sobre os arranjos institucionais iniciais para capacitação em sua primeira sessão.

As Partes devem cooperar na adoção de medidas, conforme o caso, para melhorar a educação, o treinamento, a conscientização pública, a participação pública e o acesso público à informação sobre mudança do clima, reconhecendo a importância dessas medidas no que se refere ao fortalecimento de ações no âmbito deste Acordo.

- 1. A fim de construir confiança mútua e promover uma implementação eficaz, fica estabelecida uma estrutura fortalecida de transparência para ação e apoio, dotada de flexibilidade para levar em conta as diferentes capacidades das Partes e baseada na experiência coletiva.
- 2. A estrutura de transparência deve fornecer flexibilidade às Partes países em desenvolvimento que assim necessitem, à luz de suas capacidades, na implementação das disposições deste Artigo. As modalidades, os procedimentos e as diretrizes a que se refere o parágrafo 13 deste Artigo deverão refletir essa flexibilidade.
- 3. A estrutura de transparência deve tomar como base e fortalecer os arranjos de transparência sob a Convenção, reconhecendo as circunstâncias especiais dos países de menor desenvolvimento relativo e pequenos Estados insulares em desenvolvimento, ser implementada de maneira facilitadora, não intrusiva e não punitiva, respeitando a soberania nacional, e evitar impor ônus desnecessário às Partes.

- 4. Os arranjos de transparência sob a Convenção, incluindo comunicações nacionais, relatórios bienais e relatórios de atualização bienais, avaliação e revisão internacionais e consulta e análise internacionais, deverão fazer parte da experiência a ser aproveitada para o desenvolvimento das modalidades, dos procedimentos e das diretrizes previstos no parágrafo 13 deste Artigo.
- 5. O propósito da estrutura para a transparência de ação é propiciar uma compreensão clara da ação contra a mudança do clima à luz do objetivo da Convenção, conforme definido no seu Artigo 2°, incluindo maior clareza e acompanhamento do progresso obtido no alcance das contribuições nacionalmente determinadas individuais das Partes previstos no Artigo 4°, e ações de adaptação das Partes previstos no Artigo 7°, incluindo boas práticas, prioridades, necessidades e lacunas, para subsidiar a avaliação global prevista no Artigo 14.
- 6. O propósito da estrutura para transparência de apoio é propiciar clareza sobre o apoio prestado e o apoio recebido das diferentes Partes no contexto das ações contra a mudança do clima, nos termos dos Artigos 4°, 7°, 9°, 10 e 11, e, na medida do possível, proporcionar um panorama geral do apoio financeiro agregado prestado, a fim de subsidiar a avaliação global prevista no Artigo 14.
- 7. Cada Parte deve fornecer periodicamente as seguintes informações: (a) Um relatório do inventário nacional de emissões antrópicas por fontes e remoções por sumidouros de gases de efeito estufa, preparado com base em metodologias para boas práticas aceitas pelo Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima e acordadas pela Conferência das Partes na qualidade de reunião das Partes deste Acordo; e
- (b) Informações necessárias para acompanhar o progresso alcançado na implementação e consecução de sua contribuição nacionalmente determinada nos termos do Artigo 4°.
- 8. Cada Parte deverá também fornecer informações relacionadas aos impactos e à adaptação à mudança do clima, nos termos do Artigo 7°, conforme o caso. 9. As Partes países desenvolvidos devem fornecer, e outras Partes que prestam apoio deverão fornecer, informações sobre o apoio prestado em matéria de financiamento, transferência de tecnologia e capacitação às Partes países em desenvolvimento nos termos dos Artigos 9°, 10 e 11. 10. As Partes países em desenvolvimento deverão fornecer informações sobre o apoio do qual necessitam e que tenham recebido em matéria de financiamento, transferência de tecnologia e capacitação nos termos dos Artigos 9°, 10 e 11.
- 11. As informações apresentadas por cada Parte nos termos dos parágrafos 7º e 9º deste Artigo devem ser submetidas a um exame técnico de especialistas, em conformidade com a decisão 1/CP.21. Para aquelas Partes países em desenvolvimento que assim necessitem, à luz de suas capacidades, o processo de exame incluirá assistência para identificar as necessidades de capacitação. Além disso, cada Parte deve participar de uma análise facilitadora e multilateral do progresso alcançado nos esforços empreendidos nos termos do Artigo 9º, bem como da implementação e consecução de sua respectiva contribuição nacionalmente determinada.

- 12. O exame técnico de especialistas nos termos deste parágrafo considerará o apoio prestado pela Parte, conforme pertinente, e a implementação e consecução da sua respectiva contribuição nacionalmente determinada. O exame também identificará,
- para a Parte relevante, áreas sujeitas a aperfeiçoamento, e verificará a coerência das informações com as modalidades, os procedimentos e as diretrizes definidas nos termos do parágrafo 13 deste Artigo, levando em conta a flexibilidade concedida à Parte nos termos do parágrafo 2º deste Artigo. O exame prestará especial atenção às respectivas capacidades e circunstâncias nacionais das Partes países em desenvolvimento.
- 13. A Conferência das Partes na qualidade de reunião das Partes deste Acordo, em sua primeira sessão, adotará modalidades, procedimentos e diretrizes comuns, conforme o caso, para a transparência de ação e apoio, com base na experiência dos arranjos de transparência sob a Convenção e especificando as disposições neste Artigo.
- 14. Será prestado apoio aos países em desenvolvimento para a implementação deste Artigo.
- 15. Será também prestado apoio de forma contínua para o fortalecimento das capacidades das Partes países em desenvolvimento em matéria de transparência.

- 1. A Conferência das Partes na qualidade de reunião das Partes deste Acordo fará periodicamente uma avaliação da implementação deste Acordo para determinar o progresso coletivo na consecução do propósito deste Acordo e de seus objetivos de longo prazo (denominada "avaliação global"), a ser conduzida de uma maneira abrangente e facilitadora, examinando a mitigação, a adaptação e os meios de implementação e apoio, e à luz da equidade e do melhor conhecimento científico disponível.
- 2. A Conferência das Partes na qualidade de reunião das Partes deste Acordo fará a sua primeira avaliação global em 2023 e a cada cinco a partir de então, a menos que decida de outra forma.
- 3. O resultado da avaliação global subsidiará as Partes para que atualizem e fortaleçam, de maneira nacionalmente determinada, ações e apoio em conformidade com As disposições pertinentes deste Acordo, bem como para que intensifiquem a cooperação internacional para a ação climática.

Artigo 15

- 1. Fica estabelecido um mecanismo para facilitar a implementação e promover o cumprimento das disposições deste Acordo.
- 2. O mecanismo previsto no parágrafo 1º deste Artigo consistirá de um comitê que será composto por especialistas e de caráter facilitador, e funcionará de maneira transparente, não contenciosa e não punitiva. O comitê prestará especial atenção às respectivas capacidades e circunstâncias nacionais das Partes.
- 3. O comitê funcionará sob as modalidades e os procedimentos adotados na primeira sessão da Conferência das Partes na qualidade de reunião das Partes deste Acordo, à qual apresentará informações anualmente.

- 1. A Conferência das Partes, órgão supremo da Convenção, deve atuar na qualidade de reunião das Partes deste Acordo.
- 2. As Partes da Convenção que não sejam Partes deste Acordo poderão participar como observadoras das deliberações de qualquer sessão da Conferência das Partes na qualidade de reunião das Partes deste Acordo. Quando a Conferência das Partes atuar como a reunião das Partes deste Acordo, as decisões no âmbito deste Acordo serão tomadas somente pelas Partes deste Acordo.
- 3. Quando a Conferência das Partes atuar na qualidade de reunião das Partes deste Acordo, qualquer membro da mesa diretora da Conferência das Partes representando uma Parte da Convenção mas, nessa ocasião, não uma Parte deste Acordo, deve ser substituído por um outro membro escolhido entre as Partes deste Acordo e por elas eleito.

- 4. A Conferência das Partes na qualidade de reunião das Partes deste Acordo deve manter a implementação deste Acordo sob revisão periódica e tomar, dentro de seu mandato, as decisões necessárias para promover a sua implementação efetiva. Deve executar as funções a ela atribuídas por este Acordo e deve: (a) Estabelecer os órgãos subsidiários considerados necessários à implementação deste Acordo; e (b) Desempenhar as demais funções necessárias à implementação deste Acordo. 5. As regras de procedimento da Conferência das Partes e os procedimentos financeiros aplicados sob a Convenção devem ser aplicados *mutatis mutandis* sob este Acordo, exceto quando decidido de outra forma por consenso pela Conferência das Partes na qualidade de reunião das Partes deste Acordo.
- 6. A primeira sessão da Conferência das Partes na qualidade de reunião das Partes deste Acordo deve ser convocada pelo secretariado juntamente com a primeira sessão da Conferência das Partes programada para depois da data de entrada em vigor deste Acordo. As sessões ordinárias subsequentes da Conferência das Partes na qualidade de reunião das Partes deste Acordo devem ser realizadas em conjunto com as sessões ordinárias da Conferência das Partes, a menos que decidido de outra forma pela Conferência das Partes na qualidade de reunião das Partes deste Acordo.
- 7. As sessões extraordinárias da Conferência das Partes na qualidade de reunião das Partes deste Acordo devem ser realizadas em outras datas quando julgado necessário pela Conferência das Partes na qualidade de reunião das Partes deste Acordo, ou por solicitação escrita de qualquer Parte, desde que, dentro de seis meses após a solicitação ter sido comunicada às Partes pelo secretariado, receba o apoio de pelo menos um terço das Partes.
- 8. As Nações Unidas, seus órgãos especializados e a Agência Internacional de Energia Atômica, bem como qualquer Estado membro dessas organizações ou observador junto às mesmas que não seja parte da Convenção, podem se fazer representar como observadores nas sessões da Conferência das Partes na qualidade de reunião das Partes deste Acordo. Qualquer outro órgão ou agência, nacional ou internacional, governamental ou não governamental, competente em assuntos de que trata este Acordo e que tenha informado ao secretariado o seu desejo de se fazer representar como observador em uma sessão da Conferência das Partes na qualidade de reunião das Partes deste Acordo pode ser admitido nessa qualidade, salvo se pelo menos um terço das Partes presentes objete. A admissão e participação de observadores devem sujeitar-se às regras de procedimento a que se refere do parágrafo 5º deste Artigo.

- 1. O secretariado estabelecido pelo Artigo 8.º da Convenção deve desempenhar a função de secretariado deste Acordo.
- 2. O Artigo 8°, parágrafo 2° da Convenção sobre as funções do secretariado e o artigo 8°, parágrafo 3° da Convenção sobre as providências tomadas para o seu funcionamento devem ser aplicados *mutatis mutandis* a este Acordo. O secretariado deve, além disso, exercer as funções a ele atribuídas sob este Acordo e pela Conferência das Partes na qualidade de reunião das Partes deste Acordo.

- 1. O Órgão Subsidiário de Assessoramento Científico e Tecnológico e o Órgão Subsidiário de Implementação estabelecidos nos Artigos 9º e 10 da Convenção devem atuar, respectivamente, como o Órgão Subsidiário de Assessoramento Científico e Tecnológico e o Órgão Subsidiário de Implementação deste Acordo. As disposições da Convenção relacionadas com o funcionamento desses dois órgãos devem ser aplicadas *mutatis mutandis* a este Acordo. As sessões das reuniões do Órgão Subsidiário de Assessoramento Científico e Tecnológico e do Órgão Subsidiário de Implementação deste Acordo devem ser realizadas conjuntamente com as reuniões do Órgão Subsidiário de Assessoramento Científico e Tecnológico e do Órgão Subsidiário de Implementação da Convenção, respectivamente.
- 2. As Partes da Convenção que não são Partes deste Acordo podem participar como observadoras das deliberações de qualquer sessão dos órgãos subsidiários. Quando os órgãos subsidiários atuarem

como órgãos subsidiários deste Acordo, as decisões sob este Acordo devem ser tomadas somente por aquelas que sejam Partes deste Acordo.

3. Quando os órgãos subsidiários criados pelos Artigos 9º e 10 da Convenção exerçam suas funções com relação a assuntos que dizem respeito a este Acordo, qualquer membro das mesas diretoras desses órgãos subsidiários representando uma Parte da Convenção mas, nessa ocasião, não uma Parte deste Acordo, deve ser substituído por um outro membro escolhido entre as Partes deste Acordo e por elas eleito.

Artigo 19

- 1. Os órgãos subsidiários ou outros arranjos institucionais estabelecidos pela Convenção ou sob seu âmbito que não são mencionados neste Acordo devem servir a ele mediante decisão da Conferência das Partes na qualidade de reunião das Partes deste Acordo. A Conferência das Partes na qualidade de reunião das Partes deste Acordo deve especificar as funções a serem exercidas por esses órgãos subsidiários ou arranjos.
- 2. A Conferência das Partes na qualidade de reunião das Partes deste Acordo poderá fornecer orientação adicional aos órgãos subsidiários e aos arranjos institucionais.

Artigo 20

- 1. Este Acordo estará aberto a assinatura e sujeito a ratificação, aceitação ou aprovação de Estados e organizações regionais de integração econômica que sejam Partes da Convenção. Estará aberto a assinatura na Sede das Nações Unidas em Nova York de 22 de abril de 2016 a 21 de abril de 2017. Posteriormente, este Acordo estará aberto a adesões a partir do dia seguinte à data em que não mais estiver aberto a assinaturas. Os instrumentos de ratificação, aceitação, aprovação ou adesão devem ser depositados junto ao Depositário.
- 2. Qualquer organização regional de integração econômica que se torne Parte deste Acordo sem que nenhum de seus Estados membros seja Parte, deve sujeitar-se a todas as obrigações previstas neste Acordo. No caso das organizações regionais de integração econômica que tenham um ou mais Estados membros que sejam Partes deste Acordo, a organização e seus Estados membros devem decidir sobre suas respectivas responsabilidades pelo desempenho de suas obrigações previstas neste Acordo. Nesses casos, as organizações e os Estados membros não podem exercer simultaneamente direitos estabelecidos por este Acordo.
- 3. Em seus instrumentos de ratificação, aceitação, aprovação ou adesão, as organizações regionais de integração econômica devem declarar o âmbito de suas competências no tocante a assuntos regidos por este Acordo. Essas organizações devem também informar ao Depositário qualquer modificação substancial no âmbito de suas competências, o qual, por sua vez, deve transmitir essas informações às Partes.

- 1. Este Acordo entra em vigor no trigésimo dia após a data em que pelo menos 55 Partes da Convenção, que contabilizem no total uma parcela estimada em pelo menos 55% do total das emissões globais de gases de efeito estufa, tenham depositado seus instrumentos de ratificação, aceitação, aprovação ou adesão.
- 2. Exclusivamente para o propósito do parágrafo 1º deste Artigo, "total das emissões globais de gases de efeito estufa" significa a quantidade mais atual comunicada anteriormente ou na data de adoção deste Protocolo pelas Partes da Convenção.
- 3. Para cada Estado ou organização regional de integração econômica que ratifique, aceite, aprove ou adira a este Acordo após terem sido reunidas as condições para entrada em vigor descritas no parágrafo 1º deste Artigo, este Acordo entra em vigor no trigésimo dia após a data de depósito pelo referido Estado ou organização regional de integração econômica de seu instrumento de ratificação, aceitação, aprovação ou adesão.

4. Para os fins do parágrafo 1º deste Artigo, qualquer instrumento depositado por uma organização regional de integração econômica não deve ser considerado como adicional aos depósitos por seus Estados membros.

Artigo 22

As disposições do Artigo 15 da Convenção sobre a adoção de emendas à Convenção devem ser aplicadas *mutatis mutandis* a este Acordo.

Artigo 23

- 1. As disposições do Artigo 16 da Convenção sobre a adoção de anexos e emendas aos anexos da Convenção devem ser aplicadas *mutatis mutandis* a este Acordo.
- 2. Os Anexos deste Acordo constituem parte integrante do mesmo e, salvo se expressamente disposto de outro modo, qualquer referência a este Acordo constitui ao mesmo tempo uma referência a qualquer de seus anexos. Esses anexos devem conter apenas listas, formulários e qualquer outro material de natureza descritiva que trate de assuntos de caráter científico, técnico, processual ou administrativo.

Artigo 24

As disposições do artigo 14 da Convenção sobre solução de controvérsias devem ser aplicadas *mutatis mutandis* a este Acordo.

Artigo 25

- 1. Cada Parte tem direito a um voto, à exceção do disposto no parágrafo 2º deste Artigo.
- 2. As organizações regionais de integração econômica devem exercer, em assuntos de sua competência, seu direito de voto com um número de votos igual ao número de seus Estados membros Partes deste Acordo. Essas organizações não devem exercer seu direito de voto se qualquer de seus Estados membros exercer esse direito e vice-versa.

Artigo 26

O Secretário-Geral das Nações Unidas será o Depositário deste Acordo.

Artigo 27

Nenhuma reserva pode ser feita a este Acordo.

Artigo 28

- 1. Após três anos da entrada em vigor deste Acordo para uma Parte, essa Parte pode, a qualquer momento, denunciá-lo por meio de notificação por escrito ao Depositário.
- 2. Essa denúncia tem efeito um ano após a data de recebimento pelo Depositário da notificação de denúncia, ou em data posterior se assim nela for estipulado.
- 3. Deve ser considerado que qualquer Parte que denuncie a Convenção denuncia também este Acordo.

Artigo 29

O original deste Acordo, cujos textos em árabe, chinês, inglês, francês, russo e espanhol são igualmente autênticos, deve ser depositado junto ao Secretário-Geral das Nações Unidas.

FEITO em Paris, aos doze dias de dezembro de dois mil e quinze.

EM FÉ DO QUE, os abaixo assinados, devidamente autorizados para esse fim, firmam este Acordo.

ANEXO D

EQUIPAMENTO	VOLUME	TIPO DE OLEO	HORÍMETRO	UN	TEMPO	UN	HORÍME	TRO REF.	UN	ULTIMA MA	ANUTENÇÃO
EQUIPAIVIENTO	TOTAL		ATUAL		REF.	UN	1º TROCA	INT. TROCA	UIN	DATA	HORÍMET
			E TEREX 01 Nº								
MOTOR CUMMINS	155 (L)	15W40	13971	Н	360	D	-	250	Н		13971
ISTEMA HIDRAULICO DE TRANSLADO	-	ATF200	154	Н	N/A	-	-	3000	Н	15/12/2015	0
BOMBA HIDRÁULICA PRINCIPAL	1930 (L)	ATF200	6803	Н	N/A	-	-	3000	Н	15/12/2015	0
SISTEMA DE IÇAMENTO CABO 01 SISTEMA DE IÇAMENTO CABO 02	190 (L)	XMP 320	3100 3320	Н	1080	D D	500	3000	Н	20/10/2016	150 159
SISTEMA DE GIRO	190 (L) 47 (L)	XMP 320 EP 220	2429	Н	N/A	-	200	3000	Н	20/10/2016	130
NGRENAGEM CUBOS RODA (PLANETÁRIA)	8 (L)	85W90	149,6	KM	N/A	-	-	3000	н	15/12/2015	0
NGILLIAGENI CODOS NODA (I DAVETANIA)	O(L)		E TEREX 02 Nº	-				3000		13/12/2013	
MOTOR CUMMINS	155 (L)	15W40	15073	н	360	D		250	Н	01/05/2022	15059
SISTEMA HIDRAULICO DE TRANSLADO	-	ATF200	152	Н	N/A	-	-	3000	Н	15/12/2015	0
BOMBA HIDRÁULICA PRINCIPAL	1930 (L)	ATF200	6631	Н	N/A	-	-	3000	Н	15/12/2015	0
SISTEMA DE IÇAMENTO CABO 01	190 (L)	XMP 320	3020	Н	1080	D	500	3000	Н	20/10/2016	128
SISTEMA DE IÇAMENTO CABO 02	190 (L)	XMP 320	3190	Н	1080	D	500	3000	Н	20/10/2016	133
SISTEMA DE GIRO	47 (L)	EP 220	3737	Н	N/A	-	200	3000	Н	20/10/2016	176
NGRENAGEM CUBOS RODA (PLANETÁRIA)	8 (L)	85W90	126,5	KM	N/A	-	-	3000	Н	15/12/2015	0
	EQI	! UIPAMENTOS AI	! UXILIARES DO	S GUI	NDASTES T	EREX					
OTATOR 01 - OLEO HIDRAULICO		AW 68			360	D	500	1000		01/10/2017	0
ROTATOR 02 - OLEO HIDRAULICO		AW 68	-	-	360	D	500	1000	-	01/10/2017	0
SPREADER 01 - OLEO HIDRAULICO		AW 68	-	-	360	D	500	1000	-	21/01/2020	0
SPREADER 02 - OLEO HIDRAULICO		AW 68	-	-	360	D	500	1000	-	14/02/2020	0
			MOEGA MOVI	01							
MOTOR CUMMINS	9 (L)	15W40	7177	H 01	360	45		250	н	22/07/2020	7071
SISTEMA HIDRAULICO	20 (L)	AW 68	3201	Н	N/A	45	-	2500	Н		7071
	20 (L)		MOEGA MOVI	_	.4//			2500		25, 10, 2019	,,,,
MOTOR CUMMINS	9 (L)	15W40	8204	н	360	D		250	Н	19/04/2022	8199
SISTEMA HIDRAULICO	20 (L)	AW 68	3122	Н	N/A	-	-	2500	Н	19/10/2019	650
	- 411		HADEIRA DE I								
MOTOR CATERPILLAR	9 (L)	15W40	442	Н	360	D	-	250	Н	06/03/2018	434
SISTEMA HIDRAULICO	200 (L)	ISO 46	HADEIRA DE I	H	N/A	-	•	1000	Н	01/09/2016	0
MOTOR CATERPILLAR	9 (L)	15W40	517	Н	360	D		250	Н	15/09/2017	244
SISTEMA HIDRAULICO DE TRANSLADO	200 (L)	ISO 46	394	н	N/A	-	_	1000	н	01/09/2016	0
					,					00,00,000	
			BOBCAT 01								
MOTOR KUBOTA V2607-DI-TE3B	9,7 (L)	15W40	2156	Н	360	D	-	250	Н	10/01/2022	2156
SISTEMA HIDRAULICO	36 (L)	ISSO VG 100		Н	N/A	-	-		Н		
IQUIDO DE ARREFECIMENTO	11,7 (L)										
		PÁ CARR	EGADEIRA 01	(FRSC	12187)						
MOTOR DIESEL	24,5 (L)	DEO CI-4 15W40	5053	Н	360	D		500	Н	05/04/2022	4559
RESERVATÓRIO HIDRAULICO SOMENTE	164 (L)	520 Ci 4 151140	3033	н	N/A	-	-	300	н	03/04/2022	4333
SISTEMA HIDRAULICO DE DUAS VALVULAS	206 (L)			Н	N/A	-	-	3000	Н		
SISTEMA HIDRAULICO DE TRES VALVULAS	210 (L)				,						
SISTEMA HIDRAULICO DE QUATRO VALVULAS	214 (L)										
IQUIDO DE ARREFECIMENTO	72 (L)										
TRANSMISSÃO	59 (L)										
EIXO DE COMANDO DIANTEIRO	57 (L)										
IXO DE COMANDO TRASEIRO	57 (L)										
			EGADEIRA 02								
MOTOR DIESEL	24,5 (L)	DEO CI-4 15W40	4851	Н	360	D	-	500		11/03/2022	4118
RESERVATÓRIO HIDRAULICO SOMENTE	164 (L)			Н	N/A	-	-		Н		
SISTEMA HIDRAULICO DE DUAS VALVULAS	206 (L)			Н	N/A	-	-	3000	Н		
SISTEMA HIDRAULICO DE TRES VALVULAS	210 (L)										
SISTEMA HIDRAULICO DE QUATRO VALVULAS	214 (L)										
IQUIDO DE ARREFECIMENTO	72 (L)										
RANSMISSÃO	59 (L)									-	
EIXO DE COMANDO DIANTEIRO EIXO DE COMANDO TRASEIRO	57 (L) 57 (L)										
IVO DE COIMINDO LUASEIRO	37 (L)										
		1	ESCAVADEIRA	01							
MOTOR DIESEL	15,0 (L)	DEO CI-4 15W40	2475	Н	360	D	-	250	Н		2046
SISTEMA HIDRAULICO	115 (L)			Н	N/A	-	-	3000	Н		
IQUIDO DE ARREFECIMENTO	25 (L)										
		EMPILLIA	DEIRA DE GAF	PEO 16	.I V D K.)						
		EIVIPTERA	PARTITION OF THE PARTIT	THUEST	LANK						
MOTOR DIESEL			212								